32 666/A

J. LE CLERC

JOANNIS CLERICI
PHYSICA,
SIVE DE
REBUS CORPOREIS
LIBRI III. PRIORES.

In quibus, præmiſſis potiſſimis Corporearum Naturarum Phænomenis & Proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum cauſis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

OPERUM PHILOSOPHICORUM

TOMUS III.

Tertia Editio auctior & accuratior.



AMSTELODAMI,
Apud JOAN. LUDOV. DE LORME.

MDCCIV.

4529

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AMPLISSIMO VIRO
DANIELI CLERICO,
Genevenſis Reipublicæ
SENATORI,
ET D. M.
Fratri Cariſſimo
S. P. D.
JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opuſculorum meorum Philoſophicorum duobus ſummis viris conſecraſſem; nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, FRATER CARISSIME; qui ei ſtudiorum generi es addictus, quæ partem Phyſicæ non contemnendam, imò, ſi verum dicere

volumus, utiliſſimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores noſtri, vernaculo ſermone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Phyſicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Phyſicæ pars, quæ in mera contemplatione conſiſtit, non eſt æquiparanda, in hoc mortalitatis ſtatu, ei quæ utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis ſuppeditat. Quòd ſi nunc eſſet ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundiſſimum eſſet, fateor, ſui veluti oblivíſci & divina opera animo luſtrare; imò verò, ſi fieri poſſet, relictâ hac terrâ, alias rerum Univerſitatis partes inviſere, præſentémque intereſſe iis quæ avidis oculis, ſed remotiſſima, ſpectamus. Verùm, prout nunc ſunt res noſtræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpuſculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Phyſicis eſſe præferendum.

Im

In Phyſicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ; quas ſi inanes dicere nolimus, at incertas eſſe oportet fateamur. Veteres Græcorum Phyſici, qui tantam olim gloriam ex eo ſtudio retulerunt, atque ad ætatem noſtram ſervarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ ſervulis digniores erant, quàm Philoſophis, ſcatent; quod ſerò tandem intelleximus. Hodiernos acutiores eſſe nemo neget; at præpropero perficiendi plenioris Syſtematis ſtudio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente Veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem ſæculi noſtri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti ſunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos ſapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm ſint, nondum tamen ſat multa ſunt, ut ex iis certa Phyſices principia colligere poſſimus, neque umquam fortè ſat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (Practicos

autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò ſapientiores, & feliciores fuerunt; experimentorum enim certiſſimorum, cùm ab aliis, tum à ſe ſumtorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, ſed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter obſervant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omiſsâ inani illâ curioſitate, quâ in Theoreticis voluminibus, cauſas oſtendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare neſciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certiſſimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec ſine medentis honore. Sed quid opus eſt pluribus hæc apud Te dici, Frater Optime, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortaſſe nonnullis ipſe vineta mea cædere, qui cùm in lucem publi-

publicam emittam volumen, quo Phyſicam trado, eam Medicinæ uſque adeò poſtpono; contra conſuetudinem omnium pænè, qui de Diſciplinis ſcribere adgrediuntur. At declamatoris eſt & fallere volentis, non docere cupientis, ac veritatis amantis, diſſimulare, aut rem aliter, quàm reverâ eſt, deſcribere. Præterea Phyſicam hanc noſtram ſcribentes, procul recedere conati ſumus à ſcopulis, ad quos plurimi ante nos Phyſici impegerunt.

Solent, nimirum, qui Syntagmata ſcribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè ſecuri eſſe, & omittere experimenta, quæ de iis ſumta ſunt, ut properent ad ſuas conjecturas; quas copioſiſſimè tradunt, & contra aliter ſentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus paſſim Corporum Phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum cauſis à Phyſicis proponuntur. Major certè veri ſtudioſis debet eſſe cura eorum, quæ vera eſſe conſtat, quàm eorum quæ comperta

non ſunt. Itaque nos quoque practicorum Medicorum prudentiam imitati ſumus; adeóque horum laudatâ methodo, Diſciplinam, de quâ agimus, omnino non ſprevimus.

Vitium etiam ſollemne eſt Phyſicorum compertis miſcere ſuas conjecturas, atque has proponere, non quaſi ſuſpiciones, ſed ut conſectaria ex demonſtrationibus collecta. Verùm hoc in opuſculo anxiè ubique quod conſtat, ab eo quod incertum eſt, diſcriminavimus, & pro conjecturis acriter nuſquam pugnavimus; quamvis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, ſed parati abjicere, ſi meliora diſcamus. Hanc in rem, non parum utilis eſt ordo, quem ſequuti ſumus, cùm enim nulla principia ab initio poſuerimus, ſed *Analyſi* potiùs uſi ſimus; facilè quamlibet Operis noſtri partem emendare poſſumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi noſtro Syntagmate. Contrà verò, qui *Syntheſi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia dedu-

cunt,

cunt, ſicubi peccaſſe deprehendantur, peccata ſæpe emendare nequeunt, ſine univerſorum ſuorum Operum immutatione; quam ut adgrediantur facere, vix ac ne vix quidem à ſe impetrare poſſunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri ſe erraſſe.

Denique tantùm abeſt, ut omnium rerum rationem à nobis, aut ab iis quos ſequuti ſumus, reddi poſſe probabilem ſperaverimus, ut ſæpe dixerimus eam cognoſci à mortalibus non poſſe; cùm ubi de ſingularibus quæſtionibus ſermo eſſet, tum etiam ubi de generalibus Phyſicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus Operis noſtri frontem, in hac ad te, Frater Dulcissime, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,

Judex iniquus, æſtimator eſt malus
Suique naturæque; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,
Nos ſcire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor eſt pejoribus;
Nam qui fateri nil poteſt incognitum,
Falſo neceſſe eſt placet ignorantiam,
Umbráſque inanes captet inter nubila
Imaginoſæ adulter Ixion Deæ.
Magis quieſcet animus, errabit minùs,
Contentus eruditione parabili,
Nec quæret illam, ſi qua quærentem fugit.
Neſcire quædam magna pars ſapientiæ eſt.

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicumque verum quærimus, non poſſumus; hæc ſubinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs eſſet, quod adderem de meo inſtituto, niſi meâ intereſſet Te, alióſque Lectores moneri, me in hoc Phyſicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus diſciplinæ oſtendere voluiſſe, quàm eam, ut res poſceret, tractare; quod ne viginti quidem volu-

mini-

minibus, quale hoc eſt, fieri poſſet. Colligenda enim eſſent certa omnia, de ſingulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè ſunt. Verùm rerum Phyſicarum ſtudioſos adire oportet eorum ſcripta, qui ea tradere adgreſſi ſunt; qualia ſunt, inter alia, *Roberti Boylæi*, *Alphonſi Borelli*, *Marcelli Malpighii*, *Chriſtiani Hugenii*, *Roberti Hookii*, *Nehemiæ Grevii*, *Franciſci Redi*, *Acta Societatis Anglicanæ*, *Experimenta Academiarum Florentinæ & Pariſienſis*, aliáque quæcumque in manus incident. Ad me quod attinet, hominem alii planè ſtudiorum generi prorſus addictum, eóque non perfunctoriè occupatum; ſatis erit ſi digitum ad fontes intendiſſe, & viam tutiſſimam monſtraſſe judicer; nec etiam Scholæ inſtitutum patiebatur me longiorem eſſe, quamvis voluïſſem, & per graviora ſtudia licuiſſet. Tu, CARISSIME FRATER, de univerſo noſtro inſtituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis; aut, ſi opus eſt, defen-

des. Deus Opt. Max. Tibi, uxoríque & liberis ea largiatur, quæ veſtrâ optare potiſſimùm intereſt.

Hiſce quæ in Editione prima anni M DC XCV ſcripſeram, a. d. Calendas Auguſti, nihil eſt quod addam; niſi ut vota iterum pro Te nuncupem, & à Deo petam ut dignitatem Senatoriam, quam olim Genevæ obtinuerat Pater Noſter STEPH. CLERICUS, in Te initio hujus anni collatam, fauſtam felicémque & Patriæ & Tibi, totique familiæ Tuæ eſſe velit. Vale.

Scribebam Amſtelodami,
Calendis Februarii anni
M DCC IV.

PRÆFATIO

De Natura, Perfectione, Uſu & Diviſione Phyſicæ.

1. QUAMVIS vox Φύσις quaſlibet Naturas, quæ rerum Univerſitate continentur, ſignificet; & qui, apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum ſpecularentur; attamen, Scholaſticorum ævo, *Phyſica* dicta eſt ea dumtaxat *Scientia, quæ circa naturam Corporum verſatur*. Atque hoc poſteriori ſenſu, hîc à nobis tractanda ſuſcipitur.

2. Hanc diſciplinam, inter Græcos, primus excoluiſſe perhibetur *Thales Mileſius*, * qui DC annis ante Chriſtum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine cenſebantur, non qui mechanicam naturæ rerum diſpoſitionem inveſtigabant; ſed qui vitæ rectè inſtituendæ viam alios docebant. Verùm à tempori-

* *Diogenes Laërtius in ejus vita. & alii plurimi.*

poribus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philoſophiæ partem quæ ad mores pertinet, non neglexerunt quidem, ſed Phyſicam tamen potiſſimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philoſophicam Hiſtoriam litteris mandarunt, hæc & ſimilia peti poterunt. Obſervabimus dumtaxat in Occidente noſtro, à decimo tertio poſt Chriſtum natum potiſſimùm ſæculo, Ariſtotelis cùm cetera ſcripta, tum etiam Phyſicam in Galliam allatam ſummo in pretio haberi cœpiſſe. *Alexander Haleſius*, *Thomas Aquinas*, ejúſque Magiſter *Albertus Magnus* eam maximo cum plauſu interpretati ſunt, & ita poſteris commendarunt; ut qui Ariſtotelem probè intelligeret, omnibus numeris abſolutus Philoſophus deinceps exiſtimaretur. Itaque quicumque Phyſica ediderunt, ſequentibus ſæculis, ſcripta, ii aut Ariſtotelis Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus conſectaria, ut poterant, ulteriùs deduxerunt.

4. Poſt renatas demùm in hoc Occidente noſtro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus Ariſtotelis placita deſerere cœperunt. Inter primos merito ſuo numeratur *Nicolaus Copernicus*, Thorunenſis Boruſſus, qui tempore ipſo Reformationis floruit. Is *Ariſtarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philoſophorum ſententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obſoleta erat, in lucem retraxit. At nemo auſus eſt ex novis principiis integram ordiri Phyſicam, præter *Renatum Carteſium*; qui ita cœpit philoſophari, quaſi ante ipſum nemo quidquam eſſet conatus.

5. Hic,

5. Hic, aliíque viri ſummi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem eſſe habendam oſtenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celeriùs æquo, non ſat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium cauſas, conjecturis nimiùm indulſiſſe iidem demonſtrarunt. Ac ſanè plerorumque Veterum dogmata Phyſica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obſcuris ab ineptiſſimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut ſi clariùs proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam abſurda ut plurimùm eſſent; quod exemplis illuſtrare non neceſſe eſt, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens ſe eorum ſtatim ingerat ſeges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatis quærat, ea partim in levitate ac ſuperbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipſius obſcuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obſcuritatem attingam, uſque adeò verum eſt tenebris rem eſſe involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutiſſimè retexerunt, ſibi ipſi ſatisfacere hoc in negotio hactenus potuerint.

7. Meritò obſervarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuiſſe, ut ratiocinationibus indulgerent; quo factum ut Syſtemata eorum Phyſica ab iis qui plura ſumſerunt experimenta, naturæ rerum contraria paſſim deprehenſa ſint. Itaque ſe totos contemplationi rerum, priuſquàm Syſtemata conficere adgrederentur, mancipaꝛunt. Atque hoc, in laudem hujuſce noſtri ſæculi

culi, dicere non immeritò poſſumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingreſſos eſſe Philoſophos Veteres; ut noſtrâ, patrúmque noſtrorum memoriâ factum eſt. In Italia, Gallia & Anglia, cùm integræ Societates præſtantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctiſſimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Phyſicam illuſtrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Phyſicam Synthetico ordine conati ſunt; aut nondum ſatis eſſe experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipſa docuit. Poſtquàm enim Syſtemata ſua condiderant, quaſi comperta, quæ falſiſſima erant, ab iis adſumta eſſe diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipſo Phyſices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter ceſpitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, ſi experimenta excipias, facta ſint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmentur, ex Libro V. hujuſce Opuſculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout neceſſe eſſet, poſſumus. Interea hîc ſummatim obſervabimus, ut plena acquiratur diſciplinæ cujuſpiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonſtrari poſſit, cognitio, duo poſtulari, quorum utrumque nobis deeſt, ubi de rebus Phyſicis agitur, unde fruſtra plenum Phyſices Syſtema exſpectari conſequens eſt.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, niſi experientiâ; ut eorum naturam perſpectam nobis eſſe verè exiſtimare poſſimus, oportet nos quidquid in iis eſt, ad ultima

ma in quæ reſolvuntur principia, experientiâ perſpexiſſe, quod nemo ſanus dixerit. Exempli causâ, ſi quæratur à Phyſico quid ſit plumbum, nihil reponere poterit, niſi corpus eſſe quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri poteſt; quod ductile eſt malleo; quod igne, ſi in eo diutiùs maneat, abſumitur; quod certi eſt ponderis, ſi conferatur cum alio corpore cujus nota ſit gravitas; quod rude cinerei eſt coloris nigro miſti, politum ſplendeſcit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam ſit particularum, quibus plumbum conſtat, diſpoſitio, quænam figura, nihil erit quod reſpondeat, præter conjecturas; ſe conjicere, exempli causâ, oblongas eſſe, flexiles & rarioris contextûs, quia ea diſpoſitio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm ſe non definire an ex alia diſpoſitione, aliáve figura eædem fluere proprietates poſſint.

11. Hinc jam ſatis liquet fruſtra à Phyſicis exſpectari Syſtema Syntheticum, Geometrico more demonſtratum; quandoquidem tenuiſſimas corporum particulas, quæ ut ſenſus fugiunt: ita proprietatum quæ oculos noſtros, aut alios percellunt ſenſus, veluti origo ſunt, ſibi ſolâ conjecturâ notas eſſe confitentur. Sed ſi præterea percunctemur, conceſſo particulas ejus eſſe diſpoſitionis & figuræ quas conjectant; quo nexu teneantur inter ſe particularum illarum partes, nihil reſpondebunt quod ſatisfacere poſſit, ut copioſiùs ſumus in libro Phyſicæ quinto demonſtraturi. Atque hinc rurſus Syſtema Phyſicum non poſſe fieri colligimus, quia ne natura qui-

quidem corporis in genere, quæ totius Phyſices fundamentum eſt, explicari poteſt.

12. Hæc cùm ita ſint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſpiciendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquiſitionem neceſſariâ, fruſtra eſſemus in inveſtiganda penitus rerum natura. Cæcus in caſſum omnia naturæ φαινόμενα cognoſcere niteretur, cùm illi deſit ſenſus quo ſplendorem lucidorum corporum, omnéſque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ ſunt, quarum prima eſt, quòd nullo certo argumento oſtendi queat ſenſum, intellectúmque noſtrum eſſe rerum naturæ adæquatos; ſeu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere poſſint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon poſſet fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus eſt ſenſus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos eſſemus facultate deſtituti, quæ ad introſpiciendam corporum naturam planè neceſſaria ſit? Poſſet omnino, ideóque non eſt quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, ſunt graviſſimæ rationes quæ ſuadeant non poſſe fieri dumtaxat ut careamus ejuſmodi facultate, ſed reipsâ eâ nos deſtitutos eſſe. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere poſſemus, neceſſe eſſet, ut jam diximus, nos diſpoſitionem ac figuram tenuiſſimarum particularum cernere, imò etiam quibus

vin-

vinculis ſoliditas conſtet ſcire indubitato quodam modo; quæ tamen neque ſcimus, neque cernimus, unde ſequitur nos hoc in loco aut malè ſemper uti ſenſibus, atque aliis ſubſidiis quibus adjuvari poſſunt, aut ſenſus noſtros ei rei non ſufficere.

15. Reponet fortè quiſpiam, quod ſenſus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi ſentire deſinimus, oportere nos ratione uti. Sed hoc eodem redit, ac ſi quis cæco diceret, quoniam ſenſu eſt ad videndam lucem deſtitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid ſit lux, quóſque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata propoſita ſolvamus; ſed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen ſunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, & uſque adeò perſpicuæ ſunt, ut de iis dubitare non poſſimus. Qui numquam horologii interiora vidiſſet, conjiceretque eſſe aliquid quod gnomonem circumducit, is ſanè non falleretur; ſed ſi vellet ejus rei naturam inveſtigare, numquam certè ſe indubitatò attigiſſe gloriari poſſet. Atque ita ſe res habet in conjecturis, circa ignotam ſenſibus corporum diſpoſitionem. Pauca quidem generalia certò ſcire poſſumus; cetera omnia dubia ſunt.

16. Solent hîc dicere viri acutiſſimi, modò inveniatur Hypotheſis ſimplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos eſſe oportere. Sed ut poſſe ejuſmodi Hypotheſin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita ſe habere? An non poſſunt ejuſdem effectûs cauſæ eſſe diverſæ? An omnes

natu-

naturales cauſas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire poſſimus? Si autem hæc inſtar merarum conjecturarum in medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri poteſt; hoc ipſum eſt Syſtema Syntheticum neque eſſe, neque fieri poſſe fateri; quod nos demonſtrandum ſuſceperamus.

17. Hiſce rebus factum eſt, ut Phyſicæ non Synthetico, ſed Analytico potiùs ordine, tradendæ conſilium iniremus. Cùm enim principia generalia, ex quibus deduci poſſit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non poſſe conſtet; nihil aliud Phyſicam candidè tractantibus ſupereſt, niſi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenſeant, & Analyticâ Methodo in eorum cauſam inquirant, ſi fortè palpando inveniri queat; ſin verò, quouſque in unaquaque re progredi poſſint, ſine erroris periculo, oſtendant, limitéſque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè ſignent. Hæc nos in hoc Opuſculo præſtare conati ſumus, quantum per vaſtiſſimæ ſcientiæ breve compendium, aliáque graviora ſtudia licuit.

18. Queretur hîc fortè quiſpiam nos, dum oſtendimus imperfectiorem multò Phyſicam eſſe, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuiſſe. At multò præſtabilius eſt quanti aliqua Diſciplina ſit facienda verè noſſe; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus noſtrum, in ſcientiæ inani imagine captanda fruſtra terere.

19. Deinde hac Methodo quis verus ſit ejus ſcientiæ uſus, qui nequaquam ſpernendus eſt, miſsâ falsâ ſcientiæ opinione, feliciùs demon-

ſtra-

ſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed eâ fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλουχίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium fieret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus. Non ampliùs Cometas, ac Eclipſes horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentiùs excultam,

* *Hunc Solem & Stellas, & decedentia certis*
Tempora momentis, ſunt qui formidine nullâ
Imbuti ſpectent.

21. Si

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

21. Si univerſa rerum natura nobis pateret, infinita ſæcula, in clauſis nunc mortalium oculis penetralibus luſtrandis, cum ſumma voluptate, abſumeremus. At ſaltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præſens voluptas, futuræque quam ſperamus anticipata, faciunt ut vitæ hujus moleſtias æquiori animo feramus & tranquilliùs hoc ævum degamus; qua in re hujuſce vitæ beatitudinem ſitam eſſe, haud inſipienter veteres Philoſophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipſa Phyſicæ natura deducta ſunt commoda, extrinſecus petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Diſciplinæ ſita eſt pars haud contemnenda Philoſophiæ, imò & humani Generis Hiſtoriæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non poteſt enim Diſciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præſtantibus per plura ſæcula tractari, cum laude ſua, quin multis & dictis & factis occaſionem præbeat, quæ utilia cognitu ſunt. Frequentes ad eam, in præſtantiſſimorum virorum ſcriptis, adluſiones, ſine ejus Diſciplinæ levi ſaltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, ſi eam Diſciplinam ignotam ſpernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod eſt fortè magni faciendum, damnemus; vel ut poſtquàm eam initio neglexerimus, tandem ſerò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non ſine periculo eſt. Iniquum eſt ſpernere quod ignoramus; ſtultum admirari quæ

aut

aut non intelligimus, aut veráne ſint, an falſa neſcimus.

24. Poſtquàm expoſuimus naturam, perfectionem atque uſum Diſciplinæ, quam tradendam ſuſcipimus; paucis Opuſculi noſtri diviſionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Univerſitatis rerum diſpoſitione ſummatim agemus; in *ſecundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Poſtquàm in ſingulorum argumentorum tractatione φαινόμενα & experimenta expoſuerimus, potiſſimas de iis Philoſophorum conjecturas, quantùm per brevitatem nobis præſtitutam licebit, proferemus; eamdémque Methodum, per totum Opus, ſequemur. Dein ubi univerſam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri poſſent, quibus conſtitutis, omnia φαινόμενα perſpicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuiſſet; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum ſit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potiùs cenſuimus rejiciendas. Qui aliam ingreſſi ſunt viam, poſtquàm Hypotheſes ſuas poſuerunt præfidenter, aut iis invitam accommodant ut plurimùm rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias ſubinde Hypotheſes, prioribus nequaquam Naturæ ſufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam Methodum accuratè ſervent, nec ſatis ſincerè naturæ Phænomena exponant.

26. Præ-

26. Præterea hac noſtrâ Methodo, conati ſumus ea primùm contemplari, quæ ſimplicitate ſuâ minùs negotii contemplantium Menti faceſſunt; ad magis compoſita paullatim proceſſuri, ad Librum uſque quartum; quo abſoluto, veſtigia relegentes ad ſimpliciſſimarum proprietatum conſiderationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.

PHYSICÆ
LIBER PRIMUS.

De Univerſitatis Rerum Summatim conſideratæ Diſpoſitione.

CAPUT I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

1. NIhil antiquius vetuſtiſſimi Phyſici, contemplatione cœli & aſtrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum ſe dicere auſus eſt * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vaſtiſſimâ illâ, ſempiterníſque luminibus

* *Diog. Laërt. in ejus vita.* L. II. §. 10. Ed. Amſtel.

bus diſtinctâ extenſione, nihil prius percellit. Ideóque nos etiam indidem Phyſicæ noſtræ initium ducemus, præſertim cùm generalis rerum Univerſitatis contemplatio ſimplicius Menti, quàm ſingularum Naturarum inveſtigatio, offerat meditationis argumentum. A ſimplicioribus autem incipere artem tradentibus, aut diſcentibus, utile eſſe oſtendimus non ſemel in Logica.

2. Hîc ergo ſummatim maximorum corporum, quæ circa nos ſunt, diſpoſitionem conſiderabimus, eorúmque potiſſima φαινόμενα, poſtea ſingillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus noſtris calcatur, & quæ quamvis, ſi ex oculorum, quà patet eorum proſpectus, teſtimonio judicium feras, plana eſſe (aſperitates montium hîc non ſpectamus, in tam vaſta extenſione) videatur, attamen rotunda eſt, ut ex navigationibus conſtat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iiſque ſuperatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi obſervarunt inter alia, progredientibus in Auſtrum, ſtellas, quæ altiſſimæ nobis ad Septentrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorſus abſcondantur: alias verò ad Auſtrum attolli, donec altiſſimæ videantur; & vice verſâ, ſi ab Auſtro ad Septentrionem vela darent. Viderunt etiam univerſam Tellurem Sole ita illuſtrari, ut intra vi-

ginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occaſum progrediente, paullatim dies totam Terræ ſuperficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram eſſe rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non attingemus.

4. Poſt Terram, oculis ſe noſtris luſtrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occaſu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occaſum circa eamdem rapitur. Tum varias patitur Phaſes, nam paullatim illuſtrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua ſenſim coëant, donec totus ejus orbis illuſtratus ſit. Hæc de Luna hîc obſervaſſe ſatis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa terram ſunt, maximè oculos noſtros ferit Sol, qui ab Ortu in Occaſum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illuſtrat. Præterea intra anni ſpatium ab Occaſu in Ortum ita ferri videtur, ut interea obliquè ſecet Terram, accedendo ad Septemtrionem uſque ad certos, quos numquam tranſgreditur, terminos; deinde à Septemtrione ad Auſtrum progrediendo, æquali diſtantiâ; & ſic dierum diverſitatem efficiat, quod poſtea diligentiùs excutiemus.

6. Inter ſidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam ſunt quæ inter ſe ſemper eumdem ſitum ſervant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*,

ſeu *erratica* ſidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo ſunt qui, inter Terram & Solem, ali quando intercipiuntur, *Mercurius* & *Venus* dicti. Quorum ille Soli proprior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non diſcedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocarique aliter ſolet *Phoſphorus* & *Heſperus*, *Lucifer* ac *Veſper*; quippe quæ Solis Ortum & Occaſum antecedit, & proximè ſequitur. Terra noſtra numquam eſt inter eas & Solem, ut poſtea clariùs oſtendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum ſint, poſtea verò Sol inter nos & illos interpoſitus ſit. Quando ultra Solem ſunt, integer eorum diſcus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad ſiniſtram, dimidia diſci pars lucida eſt; cis Solem verò, corniculati ſunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per diſcum ejus, inſtar macularum, tranſire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus eſt, integer ejus diſcus colluſtratus apparet, ut quando eſt ab eo remotiſſimus; ſed Soli proximus lucidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut ſiniſtram, non pleno orbe, ſed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus ſemper plenâ facie conſpiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur,

præ-

præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia ſolorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus eſt Teleſcopiis ut Phaſes Mercurii, Veneris & Martis conſpicuæ ſint. Præterea, eorumdem Teleſcopiorum ope, non modò Planetæ diſtinctiùs cernuntur, ſed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem ſunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotiſſimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc ſidera errantia, quæ ſemper circa nos viſuntur, & certas motu ſuo obeunt Periodos, alia ſunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (ſeu ſit fumus, ſeu lux quæ ita apparet) quadam ornata ſint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum ſpatium, plures; aliquando nulli nos inviſunt, qua de re etiam poſtea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero ſunt, luce coruſcanti prædita; cùm Planetarum lux, inſtar Lunæ, non coruſcet; eumdem inter ſe ſitum ſervant, ac eodem modo ſemper nobis obverſantur; niſi quòd intra annuum ſpatium ab Ortu in Occaſum moveri lentiùs omnes videntur, ut & diei, ſeu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus ſideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè auſtralium, & ſeptemtrionalium pro-

ſpiciuntur. Populi qui Terræ id Hemiſphærium, (nam cùm ſit ſphærica, ſeu inſtar Globi, poteſt dividi & dividitur ab Aſtronomis in duo Hemiſphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septemtrioni obverſum eſt, incolunt ſemper ſupra ſe Septemtrionales ſtellas, noctu, nimirum, ubi per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Similiter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper ſtellas, omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum ſtellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterùm ſtellarum fixarum tanta eſt à nobis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis, conſpectæ auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Teleſcopiis corpora Planetarum augentur, unde multò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtronomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, ſecundùm Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos.

1. POſtquàm craſſâ Minervâ præcipua Mundi, ſummatim ſpectati, quæ cernuntur oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænomena deſcripſimus; pro noſtro inſtituto, videndum nunc eſt quâ ratione Philoſophi rerum Uni-

Univerſitatem diſpoſitam eſſe oportere ſtatuant, ut memorata phænomena inde enaſcantur. Incipiemus à Syſtemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit ſæcula, ejúſque incommoda oſtendemus.

2. Qui hoc ſequuntur Syſtema primò exiſtimant Tellurem eſſe in mundi centro fixam, & pondere ſuo immotam; cùm reliqua omnia, quæ à Luna ulteriùs porrecta ſunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum teſtimonio certum eſſe exiſtimant.

3. Cùm ignorarent, quæ eſſet natura ſiderum, nec ſatis Planetas, quoad ipſam eorum Eſſentiam, à Fixis diſtinguerent, omnes ſtellas Sphæris ſolidis affixas eſſe, & cum illis moveri, cenſuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa ſpatia, quæ poſtea indicabimus, dum ſidera in Occaſum ferebantur; eáſque quotidie, licèt in Occaſum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod adtinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ ſunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri; quia quò majorem circulum motu ſuo deſcribunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi neceſſe eſt. Cœlum ſtelliferum, ſeu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure diſtat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima eſt *Lunæ*, ſecunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, ſex-

ta *Jovis*, ſeptima *Saturni*, octava *Firmamenti*, ſeu *Stellarum fixarum*. Præter haſce Sphæras, tres alias Superiores fixerunt. Duæ *Cryſtallinæ* vocantur, moventúrque altera ab Ortu in Occaſum, altera à Septemtrione in Auſtrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare ſolent, ajúntque ſe in Stellis ejuſmodi vacillationem obſervaſſe. Ultima tandem eſt, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ ſeu viginti quatuor horarum, circa axem ſuum, vertigine, ceteræ omnes inferiores (præter ſuos in Ortum motus) ab Ortu in Occaſum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, ſubjiciemus, * neglectis Planetarum diſtantiis, de quibus nondum hîc agimus.

6. Hæc eſt rerum Naturæ generalis diſpoſitio, ſecundùm eos qui Ptolemaïcum probant Syſtema. De obliquo ſolis motu quid dixerint, poſtea videbimus, quando quid in hac Hypotheſi reprehendi potiſſimùm ſoleat oſtenderimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris ſatisfacit φαινομένοις. Si enim vera eſſet, Mercurius & Venus æquè interdum diſtarent à Sole, ac Luna, imò ſæpè ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppoſiti eſſent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra ſit inter Solem & eos Planetas. Præterea ſemper eſſent hi Planetæ nobis Sole propriores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conſpiciantur. Denique, ſecundùm Ptolemæum, plenos eos apparere, inſtar Lunæ, oporteret quando eſſent à Sole remotiſſimi & no-

* *Vide Fig. I.*

Fig. I

Ptolemaicum Systema



nobis proximi; cùm contrario modo ſe res habeat, & tum demum integer eorum diſcus appareat lucidus, quando trans Solem, ipſi multò quàm nobis propriores, verſantur. Igitur qui hoc invenerant Syſtema duorum horumce Planetarum φαινόμενα ſatis non norant, cùm negligentiâ ſuâ, tum etiam Teleſcopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorſus evertunt Cometæ, qui liberè ab altiſſimis circa nos ſpatiis ad Solem delapſi, inde rurſus emergunt, atque huc illuc ſine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes eſſe flammeas conjiciebant, ſed inanem conjecturam certiſſima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res eſt etiam parum acutè inventa, cùm diverſitas illa motuum, quos iiſdem ſphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi poteſt; tum rapiditas incredibilis ſupremarum ſphærarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motûs rapiditatem capere queat, atque interea terram, quæ inſtar puncti eſt tot ſphæris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in ſtellis obſervatam, duas eſſe ſphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto ſimillimus eſt, cavo infixum cryſtallino ita lucere? Hæc ſanè omnia monſtra ſunt, quæ mirum eſt ab ullo potuiſſe concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca ſunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philoſophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quaſi Sphæram, aut ſaltem σφαιροειδῆ à Philoſophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus à Geometris ſolet, ita ut quarta pars ſit 90. graduum. Hos gradus ſi numeres ab Occaſu in Ortum *longitudinis* vocant, ſi à Septentrione in Auſtrum *latitudinis*.

9. Hoc poſito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta oppoſita, quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Auſtro, alter Septemtrioni obverſus eſt. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde ſecant in duo Hemiſphæria æqualia, ſeu ſectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemiſphærium ad Polum Auſtralem, alterum ad Septemtrionalem pertinet.

10. Sol autem motu ſuo non ſequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemiſphæria dividi diximus, ſed obliquè ſecat, & modò ad Septemtrionem, modò ad Auſtrum tranſgreditur. Linea, quam deſcribit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari ſolet; dividitúrque in duodecim partes quæ *Zodia*, ſeu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis eſt, quòd Aſtronomi quibuſdam Conſtellationibus,

ſeu

ſeu Aſteriſmis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina Ζωδίων, *animalium* aliquot impoſuerunt. In utroque Hemiſphærio Sol ſex ſigna percurrit, quæ ab Aſtronomis nominibus hiſce, duobus verſiculis comprehenſis, vocantur:

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces:

Sex priora Septemtrionalia ſunt, poſteriora verò Auſtralia.

11. Rem tironum oculis, Schemate craſſiori, ſubjiciemus. * Quando Sol in ea linea eſt, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando eſt in *Tropico Cancri* tum ſunt nobis longiſſimi dies; ut contra breviſſimi, quando eſt in *Capricorni Tropico.*

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id eſt, *converſivi*, propter τροπὰς *converſiones* Solis, qui eò uſque progreditur, ac poſtea ſe rurſus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream eſt, *Cancri* nomine inſignitur, quod Cancri ſignum in eo incipiat. Qui verò eſt ad Auſtrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solſtitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque creſcente neque decreſcente, ita ut id animadverti queat, *Sol ſtare*, hoc eſt, neque in Boream, neque in Auſtrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem diſtat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

* *Vide Fig. II.*

12. His poſitis, obſervandum diem vocari propriè moram Solis ſupra *Horizontem*. Horizon autem dicitur circulus ille, qui cùm ſumus in planitie, oculóſque circumquaque vertimus, apparet nobis quaſi quædam cœli terræque commiſſura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quòd proſpectui noſtro fines ſtatuat, nam quidquid infra illum eſt nobis latet.

13. Cùm oſtenderimus terram eſſe σφαιροειδῆ, ejus dimidia pars ſemper à Sole illuſtratur, quod globi lucernæ oppoſiti experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur deſcribere lineam æquatori parallelam, noctes oportet eſſe nobis æquales diebus, quia ejus mora ſupra Horizontem æqualis eſt moræ infra Horizontem. Cùm verò à linea recedit ad Auſtrum, diutiùs ſub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutiùs eſt ſupra Horizontem; noſtri, nimirum, reſpectu. Atque hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedit; quod facilè intelligetur, ſi lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, eſt enim perinde.

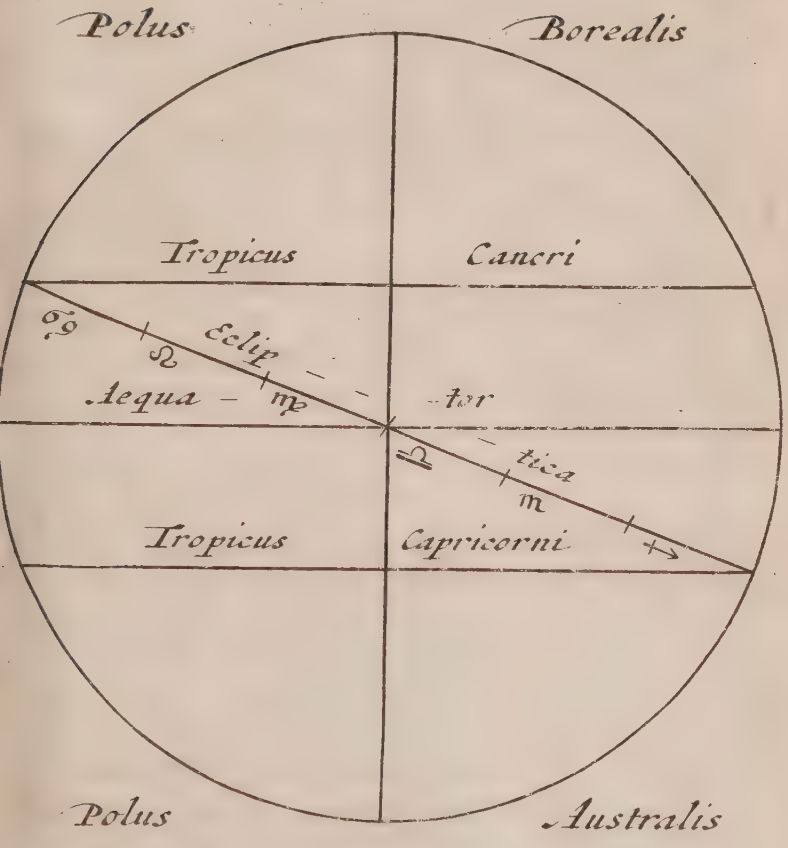
14. Idem experimentum oſtendet quare, in regionibus Polo proximis, dies ſint longiſſimi, ut noctes longiſſimæ, prout Sol eſt trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per ſex menſes, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ linea, rurſus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res eſt quæ oculis demonſtratur, immorabimur.

15. Nunc ad ſtellarum fixarum ortum & occaſum veniemus. Semper quidem eumdem ſi-

tum

T. IIII Pag. 12.

Fig. II.



tum ſervant, ſed ut non poſſunt cerni cùm Sol inter eas & Hemiſphærium noſtrum poſitus eſt, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ reſpectu totius Telluris ſunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conſpectum luce ſuâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic ſtellæ oriri videntur & moveri, licèt locum ſuum non deſerant. Cùm autem Sphæra Solis annuo motu ab Occaſu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occaſum ferri, quod Veteres etiam Aſtronomi agnoverunt.

16. De multiplici ſtellarum ortu ſubtiliùs agunt Aſtronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt conſuli. Nos hîc craſſiùs rem ſpectavimus, prout ſe ſe oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Syſtemate.

17. Sunt quædam ſtellæ, quæ & ſemper ſupra Horizontem ſunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, niſi interdiu, quia ſunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ ſunt ſtellæ Polares, ſeu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quaſi immotum cernitur, quia (ſi movetur) circulus quem partes Sphærarum illic deſcribunt exiguus eſt præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum ſubjectis deſcribi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, ſed qui adeò lenti ſunt, ſi ſint, ut Octava minimùm viginti quinque millium

annorum ſpatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo redeundóque, intra mille ſeptingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos abſolvat. At ſeu hæc non ſatis accuratis Aſtronomorum obſervationibus debeantur, ſeu vera ſint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obſtant quominùs magni ſint in Aſtronomia, Phyſicáque adeò momenti; ideóque nec ea inter phænomena recenſuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente ſtellarum, quo videntur duplici ratione in Occaſum ferri; conſentiunt Philoſophi. Sed in Ptolemaïca Hypotheſi varia digna caſtigatione occurrunt.

I. Sine ratione ſtatuuntur ſtellæ omnes fixæ unius ſphæræ ſuperficiei inhærere, cùm aliæ remotiores videantur aliis: quippe quæ tenuitate ſuâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri poteſt, quàm ſitûs diſcrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere poſſumus, qui tanti ignes aut fervidiſſimæ materiæ moles, quaſi in Laternis quibuſdam incluſæ, per tot ſolidas Sphæras è tanta diſtantia lumen tranſmittere queant, & quidem ſine confuſione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce obſervantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs concoqui poteſt portentoſa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam ſuprà indicavimus.

CA-

CAPUT III.

Quomodo ſe habeat Syſtema Mundi, ſecundùm Copernicum, Carteſium, alióſque recentiores Philoſophos.

1. CUm Ptolemaïcum, quod Scholaſtici ſequuti ſunt, Syſtema meris conſtaret conjecturis, intereáque graviſſimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Carteſius*, aliíque Aſtronomi ac Philoſophi aliam ſibi ineundam eſſe viam cenſuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut obſervationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati ſtudentibus, & quòd ſibi invicem lucem fœnerentur, hîc conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Carteſióque adſentiuntur totius Mundani Syſtematis Solem centrum eſſe volunt, maneréque immotum totius molis ratione, & reſpectu aliorum ſiderum; licèt circa centrum ſuum moveatur, ut poſtea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non eſt, plerumque in radiis ſolaribus latet. Attamen Aſtronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem tranſit. Pinxerunt nobis diſcum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obſcuram ſcenam ſe inversè in circulo, citra Teleſcopium objecto,

jecto, exhibuit; quod prolixâ Epiſtolâ deſcripſit *Petrus Gaſſendus*, quæ conſuli poterit. Tunc inſtar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole averſa, nobis objecta eſt. Cùm verò eſt ad Solis latera, corniculatus eſt, quia pars ejus quæ à Sole illuſtratur integra non apparet: quæ ſtatim ac tota nobis obverſatur, quod fit quando eſt trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus eſſe corpus, & opacum, alienáque luce ſplendere exiſtimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior ſit, faciliùs cernitur, variæque ejus phaſes; atque univerſus motus diſtinctiùs obſervantur.

4. Tertius Planeta eſt Terra noſtra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri exiſtimant Copernicani, ideóque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adſcribendum eſt. Sed tria præterea, circa Terræ motum, ſunt obſervanda; primùm, Polos Terræ Polis Cœli perpetuò eſſe obverſos; ſecundùm, intra viginti quatuor horas ab Occaſu in Ortum eam circa centrum, atque axem ſuum moveri; tertiùm, intra trecentos ſexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci ſigna ab ea obiri.

5. Poſtquàm Terram contemplati ſumus, eſſet aliquid dicendum de Luna, ſed quia hîc generaliter Mundanum Syſtema explicamus, ejus deſcriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuiſſe eam inſtar terræ reliquorúmque Planetarum, ſolidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter ſolarium radiorum reflexionem haberi.

6. De

6. De tribus reliquis Planetis, poſtea agemus. Obſervandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, teleſcopii beneficio, deprehenſos Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter anſas, aut anſarum ſpeciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc obſervaſſent, Sphærarum numerus, non ſine gravi incommodo, illis fuiſſet augendus.

7. Non mirum eſt, ex hujus Hypotheſews principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur, quia id ejus Hemiſphærium, quod à Sole illuſtratur, meliùs nobis obverſum eſt. Ad latera verò Solis, non rotundus prorſus, ſed gibboſus eſt, quia id Hemiſphærium nonniſi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non obſervamus diſcrimen phaſewn, propter diſtantiam eorum multò majorem; quâ fit, ut, quocumque in loco ſint cœli, Hemiſphærium integrum quod Sol illuſtrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometæ*, ab hujuſce Hypotheſews patronis, ingentia corpora, Planetarum inſtar, habentur quæ ſe vortici Solis immergunt, eum poſtea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc conſtat à ſpatiis immenſis, quæ ſunt ſupra Saturnum, liberè eos quaquaverſum moveri; ſeu inferiùs ad Solem deſcendant, ſeu hinc rurſus adſcendentes conſpectum noſtrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior eſt eorum Hypotheſis, qui cœlos fluidos, ſeu ingens illud ſpatium quod à Sole ad ſtellas fixas porrigitur eſſe inſtar aëris, aut ſubtiliore materiâ plenum exiſtimant.

9. De-

9. Denique ſeu Sol, ſeu Terra videatur moveri, ſtellas fixas eodem modo oriri & occidere neceſſe eſt; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua ſumus, quàm corpora quæ circumquaque proſpectui noſtro ſe ſe offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares ſemper eſſe ſupra Horizontem debent utrique Hemiſphærio, quod conſtanter eam partem cœli reſpicit.

10. Ceterùm Copernicus ſpatium, quod à Saturno ad ſtellas fixas porrigitur, immenſum pænè eſſe ſtatuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem deſcribit, ſecundùm ejus Hypotheſin, quamvis *Orbis Magnus*, vocitetur, punctum eſt, ſi cum immenſa Firmamenti extenſione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem ſunt Soles, qui, ob immanem illam diſtantiam, exigui nobis videntur. Neque ſunt æquè vicinæ, ſed aliis aliæ remotiores, hîc illic ſine ordine ſparſæ, per immenſa fluidæ materiæ ſpatia; in quibus ſingulæ circa ſe habent, quæ ſolent ab iis *Vortices* appellari.

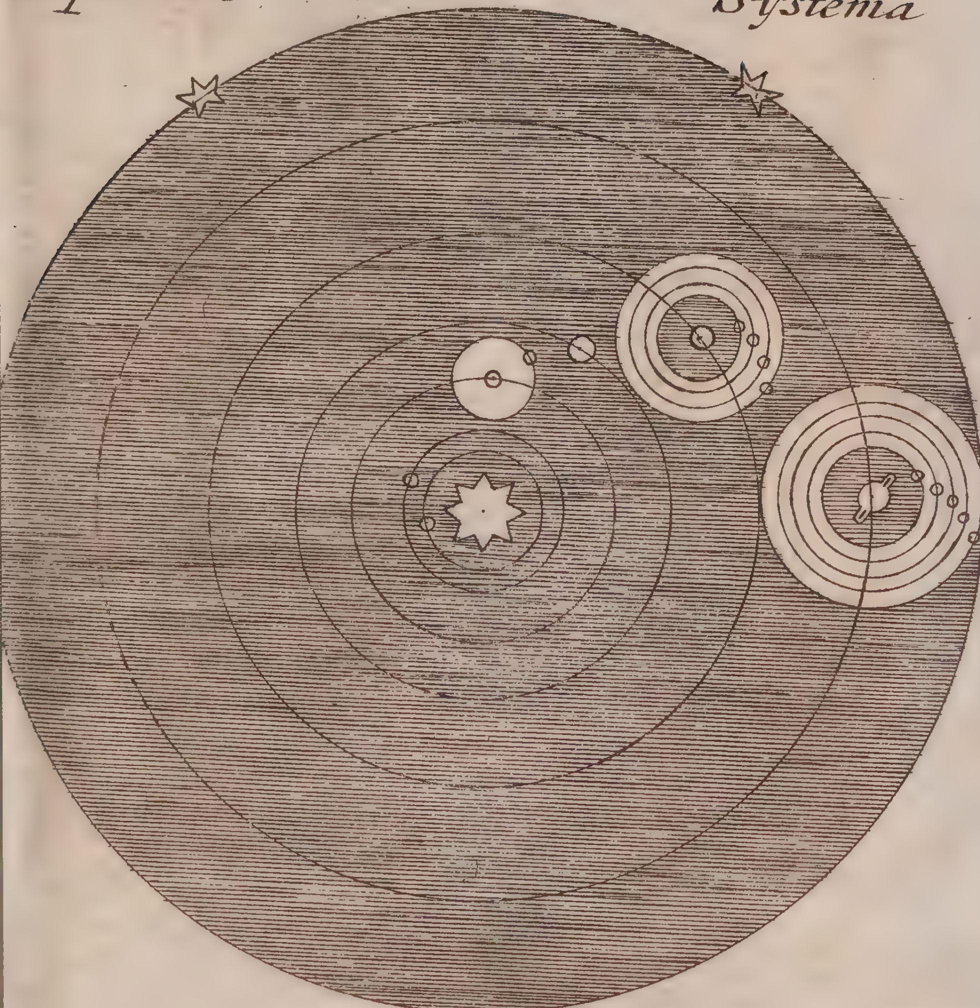
11. Quamvis hæc facilia ſint intellectu, & potiſſima ſit, in figura hujuſce Syſtematis, mutatio ſita, in eo quòd ubi Sol eſt, ibi debeat intelligi Terra, & Sphæræ Cryſtallinæ cum primo Mobili abjiciendæ ſint; attamen ut ſine ullo conatu animi intelligantur à tironibus, ſchema ſubjiciemus Copernicanum. *

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis; ita hi haud minore niſu Copernicanum Syſtema evertere conati ſunt; ſtatim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus.

* *Vide Fig. III.*

Fig. III.

Copernici Systema



mus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recenſuimus. Si objectionibus ſatisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Syſtema commodius ſit & ſimplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum; quod nunc non niſi à pertinacibus ſeriò defendi poteſt.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. ſenſuum teſtimonio repugnare Copernicanam Hypotheſin, cùm Solem & reliqua Aſtra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter uſi ſumus, apparet nihil intereſſe ut Aſtra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

—— *terræque, urbéſque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominùs Terræ motum animadvertamus. Primum eſt Terræ magnitudo noſtro corpori collata, quæ obſtat quominùs magnam ejus partem ſimul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum eſt ſiderum immotorum, Solis, nempe, & Stellarum immenſa diſtantia, quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium eſt quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut poſſit à nobis è longinquo ſpectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè ſi quis in navi natus & educatus aliquamdiu eſſet, nec deſtitiſſet interea navis littora regionis cujuſpiam legere, littora ipſa moveri exiſtimaret; nec ab errore ſuo poſſet revocari, niſi exſcenſione factâ. Itaque mirum non eſt ſi Terram quieſcere, cetera moveri

ju-

judicemus; imò mirabilius eſſet ſi contrarium nobis videretur, niſi validiſſimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, niſi terra in Centro ſtatuatur mundi, integrum cœli Hemiſphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium eſt. Verùm hæc objectio locum habere poſſet, ſi Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abeſſet. Quo poſito, ſtellas, vertici noſtro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non ſunt procul ab Horizonte; ſed in tanta diſtantia, diſcrimen ſemidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum eſſe cenſent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm ſit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea diſpoſitio non uſque adeò comperta eſt, ut ſine probatione adſumi queat. Imò meram conjecturam eſſe, inanibus rationibus nixam, Libro V. oſtendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum ſedes haberemus, idem de eo Planeta ſentiremus, quod nunc de Terra noſtra ſentimus. Nos crederemus in infima mundi parte poſitos, & Terram hanc cœleſte eſſe corpus, quod inter Stellas verſaretur.

IV. Ex Copernicana Hypotheſi ſequi objiciunt Solem eſſe quavis Stellâ fixâ conſpicuâ minorem; nam ſi totus Orbis Magnus, qui inſtar puncti eſt, præ diſtantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non poſſit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum eſt, poterit conſpici, adeóque quavis Stella conſpicua minor erit. Quam-

vis Solem quavis Fixâ minorem eſſe concederent Copernicani, nullum inde eorum Syſtema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, niſi quia majorem nobis præſtat uſum, quæ ratio ad ceteras partes mundi, ad aut eorum incolas, ſi qui ſunt, nihil adtinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immenſæ diſtantiæ Stellarum fixarum collatus, ſtatuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejuſmodi eſt ut radios in immenſam diſtantiam vibret, uti lucernæ nocte ſplendentis exemplo ſatis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul ſpectata major appareat, quàm revera eſt; fieríque perinde poteſt, ut pauculi radii, qui ex immenſa diſtantia veniunt, Solis diſcum dilatent ita ut è Stellarum fixarum verticibus eum ſpectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipſæ cernuntur.

V. Philoſophis, Veterum placita ſequutis, Terræ corpori omnium graviſſimo centrum mundi non adſignari abſonum videtur. Sed ſi voce *gravitas* neſcio quam vim deſcendendi ad commune centrum intelligant, quî ſciunt Terræ centrum eſſe totius rerum Univerſitatis centrum, cùm hoc ipſum quæratur? Secundò, unde illis conſtat Terræ majorem vim ineſſe tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus eſſe commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmoſphæram*, hoc eſt, aliquot à Terræ ſuperficiei milliaribus id uſu corporibus gravibus venire nobis conſtat. Sed ſi tota Terra cum Planetis conferatur non iis modò, qui ſunt circa Solem hunc noſtrum, ſed aliis fortè innume-

ris

ris, qui in aliis Vorticibus verſantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alîus cujuſvis Planetæ, nemo affirmare poſſit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem ſuum converſione, partes ejus diſſolutum iri, nóſque ipſos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Reſpondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & ſic partes ejus contineri. Hoc illuſtratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, ſuis locis. Deinde fatentur, ſi motum inæquabilem & ſubſultibus plenum Telluri tribuerent, poſſe timeri diſſolutionem ejus partium; ſed motus hujuſce noſtri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen eſt & uniformis. Denique Aër, qui circa Terram poſitus ejus incumbit ſuperficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, ſed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis eſt, à nobis, ad infantia ei adſuetis, non ſentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demiſſum, ex altiſſima turri, aut ex prærupti montis ſpecula, ad perpendiculum caſurum, in locum ſubjectum, quia dum eſſet in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum ſubduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium eſt. Copernicani duo potiſſimùm reponunt. Primùm, ab aëre ipſo, qui cum Terra

ra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundùm, ipſum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs ortum, cum eo à quo projicitur totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occaſum exploſus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occaſum, unà cum Terra in Ortum ſubducitur Bombarda. Sed Machina in Ortum exploſa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipſe globus; in Occaſum verò emiſſus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantùm interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egreſſus eſt.

Similiter ſolvitur alia objectio eodem talo nixa, exploſum globum in Auſtrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre eſt, ad Ortum receſſit. Dum, ſcilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde ſequitur, lineas, quæ à globo deſcribuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ eſſe, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, ſi Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre ſuſpenſa ſemper in Occaſum ferri viſum iri; ex iiſdem principiis ſatisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ ſunt aves, nubéſque inſtar piſcium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præ-

ter

ter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Aſtronomia aut Phyſica ſatis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii ſe ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquíſque ſideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus ſatisfit, cùm Scripturam conſtet de rebus, quæ ad res creditu aut factu neceſſarias non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè oſtendi poſſet.

14. Attamen, tametſi propoſitis objectionibus haud ægrè à Copernicanis ſatisfit; ſupereſt graviſſima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud ſatis ſcio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem deſcribere, Parabolis aut Ellipſibus ſimiliores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potiſſimùm, quæ nobis notior eſt, Polos ſuos ſemper Polis Cœli, ſeu Vorticis in quo ſunt, obverſos habent. Luna, quæ minor eſt Planeta, ſemper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem ſuum, ſed oſcillatorio tantùm motu, agitur; quam fortè legem obſervant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus ſuos conſtanter abſolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, ſe ſe in-

invicem premere, adeò ut inferiora à ſuperioribus & vice versâ coërceantur; ſed quâ ratione eædem partes Planetarum ſemper eaſdem partes cœli reſpiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta ſemper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole remota ſint, & paribus temporum ſpatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi poteſt; præſertim ſi conſideremus non rarò Cometas altiſſimè in Vorticem noſtrum immergi, & ab eo rurſus emergere. Veteres Philoſophi aut Animos, aut Deos Præſides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, fruſtra indicare conati ſunt.

15. Philoſophorum ingenia eò uſque jam pervenerunt, ut Planetarum ſtatas Periodos, ſitúſque inter ſe accuratè deſcripſerint, magnitudinéſque eorum & diſtantias craſſiùs deſignarint; at ulteriùs ad vim quâ aguntur & in certo ſitu continentur, penetrare nitentibus via defecit; ingénſque chaſma, ut ita dicam & quod tranſilire non liceret, inter ſe & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in ſequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum eſt à *Tychone Braheo*, celebri Aſtronomo Dano, tertium Syſtema, quod cùm Copernicano æquiparandum non ſit, ommittimus. Ex *Petri Gaſſendi Aſtronomica Inſtitutione*, aliiſque cognoſci poterit.

CAPUT IV.

De diſpoſitione & generatione cùm Vorticis noſtri, tum aliorum, ex Carteſii potiſſimùm ſententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noſter eſt, niſi quòd majores fortè, aut minores ſint, in antecedente Capite diximus. Quod ſi ita ſe habeat, ut videtur, hæc ſummatim conſideratæ rerum Univerſitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidiſſimorum liquorum globi, ſine ordine quidem coacervati, at inter ſe perpetuò eumdem ſervantes ſitum, per immenſa & infinita fortè ſpatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) ſparſi circa ſe, quiſque pro ſuis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minùs abſunt, circulos circa eos deſcribunt; idque eâ conſtantiâ, ut ſitum & motum ſemper eumdem obtineant, ſi ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iiſdem incertis, aut ſaltem hactenus ignotis legibus, recedunt.

2. Ut Veteres Philoſophi, de Mundi generatione, multis diſputarunt: ita & Recentiores,

res, quomodo creari potuerint ejuſmodi Vortices, quæſiverunt. Nec ſanè inutilis is eſſet labor, ſi modò inveniri hoc poſſet; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur diſtantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis ſint centra, & globi flammei in orbem circa axem ſuum agantur cognoſceremus. Ita qui machinæ cujuſpiam partes ſe junctas poſtmodum inter ſe aptari vidit, earum ἀλληλουχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Carteſius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam eſſe affirmare noluerit, attamen iiſdem legibus ſtare, quibus ſtaret, ſi res, ut dicit, facta fuiſſet, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quaſi compertum poſſit, videtur eſſe ſupra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione Phyſicæ diximus, unica ſemper eſt eorumdem effectuum cauſa; unde ſequitur quamvis cauſam, ex qua poſſent phænomena manare invenerimus; non ideò tamen hanc ipſam eſſe, non aliam, ex qua fluant, affirmari poſſe. Attamen propter famam Viri, ſine dubio ingenioſiſſimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adverſariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immenſam extenſionem quaquaverſum in infinitum porrectam, & ſolidam, ac quieſcentibus omnibus partibus ponit à Deo fuiſſe factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi ſunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non poſſet, neceſſe fuit partes quæ

movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum eſſent figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerunt juxta ſe invicem moveri, quin angulos viciſſim ſibi abraderent, & figuram priſtinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Carteſius vocavit *materiam ſecundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium conſtet; non mirum eſt ſi inter ſe rurſus implicitæ craſſiora corpora, quæ *tertium* ſunt *elementum*, conſtituant.

5. Diximus cùm, ſecundùm Carteſium, omnia plena eſſent, motum non potuiſſe alium eſſe quàm orbicularem. Conſtat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs ſui conari recedere. Exemplo eſt funda, quæ ſi circumagatur lapide onuſta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuſcula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non eſt, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & ſoliditatis ſuæ, & figuram ei conſervando aptiſſimam, maximè omnium à centro recedunt; neque id poſſunt facere, quin ea quæ minori cientur motu, verſûs interiora circuli, quem deſcribunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; ſi, nempe, in vas album, & cujus fundum planum ſit, unà cum aqua injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ

aquâ

aquâ ſolidior, majorem motum concipit & circa interiora vaſis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium anguloſarum, citiùs quàm aqua, motum ſuum amittit, versùs interiora vaſis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem eſt magnitudo nec ſoliditas, nec idem motus, in orbem agantur; aliæ aliis vehementiùs à centro communi, ſecundùm Carteſium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli ſunt motu abraſi, motui ſint aptiores & ſimul aliis ſolidiores, magis à centro recedunt quàm ſubtiliores, ſeu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interſtitiis manere neceſſe eſt. Poſtquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementiſſimo agi, nec inde recedere poſſunt, propter incumbentium ſecundi elementi particularum vim.

7. Hîc poſſemus ſententiam Carteſii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Phyſices peritiſſimis tradere. Sed ne in copioſo per ſe argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obſcuritas, eam tractationem hîc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, ſecundùm *Carteſium*, conſtare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ conſtant, cùm variis præditæ ſint irregularibus figuris, ſe invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti cruſtam quamdam confecerint; quæ incraſſeſcens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaverſum ſpargebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum ſuum motum retinentibus, totus exhauſtus fuerit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiori, ſi in eum incidat, rapitur.

9. Ita deſtructo Vortice, Stellam incruſtatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri neceſſe fuit. Si motus ejus celerior, pro ſoliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingreſſa erat, eam ad extremam ejus oram ire neceſſe fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rurſus immergeretur. Quo modo naſcuntur, ſecundùm Carteſium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incruſtatæ motus ejuſmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem ſubiit non recederent, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remanſit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo ſunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum ſuperficie aſperiore, & prægrandia ſint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa ſe fecerunt; qualis hæc eſt, quæ circa nos porrigitur, *Atmoſphæra*. Si in minores ejuſmodi Vortices inciderint Stellæ minores incruſtatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro diſtantia, in æquilibrio manere potuerint, hiſce in locis hæſerunt; unde noſtra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ ſunt. Hæ nullos habent ſibi peculiares Vortices, quia circa centrum ſuum non moventur; quod de noſtra conſtat, & de aliis admodum credibile eſt Lunis.

11. Quod autem circa centrum noſtri Vorticis contigit id circa aliorum centra uſu veniſſe, cùm ejuſdem naturæ ſint, veriſimile eſt. Quo conceſſo, plenam totius rerum Univerſitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. deſcripſimus.

12. Quin hæc ingenioſa ſit Hypotheſis, & multis phænomenis pulcrè ſatisfaciat nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole noſtro, judicare licet, quin ea circiter ſit Mundi diſpoſitio, vix etiam quiſquam inficiari ſuſtineat. Verùm hoc inter duo hæc diſcrimen intercedit, quòd poſterius ex Vorticis noſtri contemplatione colligatur; prius verò merè ſit conjecturale, ut jam monuimus, & quibuſdam difficultatibus vix ſolvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

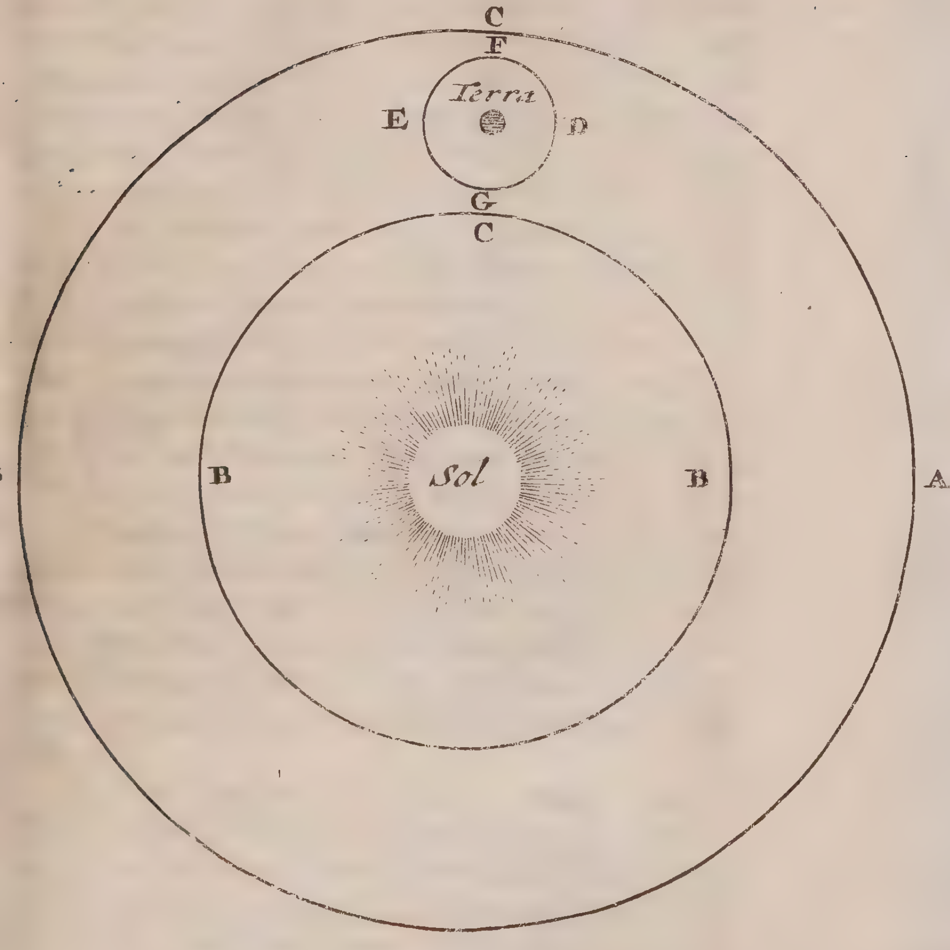
13. I. Motus particularum materiæ, licèt circularis, intelligi nequit, ſi omnia cum Carteſio ſolidâ materiâ plena ſtatuamus. Nam ne-

ceſſariò partes quæ à ſe invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid ſpatii inter ſe relinquant oportet, alioqui diviſæ non eſſent. In id autem ſpatium quid poteſt fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem ſtatim flueret, poſitio falſa eſſet, cùm ſpatium ſine materia exſiſtere intelligeretur. Hac de re plura in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum eſt motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus eſt major, figuráque ad eum ſervandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Carteſii adverſarii, hoc ita ſe habeat, ſi ei credimus, particulas primi & ſecundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores ſunt, quàm eæ quibus tertium conſtat, ad extima Vorticis ferri neceſſe eſſet, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam eſſe fatetur Carteſius & res ipſa clamat. Hoc autem ſi fieret, everteretur tota Carteſii Hypotheſis, nec qua ratione Planetæ loca ſua tueri poſſent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ eſt, aut idem quem habuit cum ignea adhuc eſſet, aut novus cenſeri debet. Non poteſt eſſe priſtinus, ſecundùm *Carteſium*, quia, ut antè diximus, eum abſorberi cenſet, ubi incruſtata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum
eſſe

Fig. IV.



eſſe fatetur. At hoc poſito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem movetur, aut ipſa Terram movet. At nemo oſtenderit quâ ratione Terra tantum ſibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea diſtantia, in qua eſt Luna, ubi circulus quem materia deſcribit eſt 28. vicibus eo major eſt qui ab extimis Terræ partibus deſcribitur, tantum corpus quantum eſt Luna adeò conſtanter rapiat, ut ſemper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipſa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eamdem vim ſervare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum umquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo ſuſpenſa eſt Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius eſt, non abſorbeat, quemadmodum priſtinum Terræ Vorticem hauſit? Hoc ut meliùs intelligatur Schema ſupponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D & ſic porrò conſtanter gyrat. Quando autem arcum circuli deſcribit, qui eſt ab E ad G & D, manifeſtum eſt eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per

B 5 G ten-

* *Vide Fig. IV.*

G. tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri poſſit, in partibus adeò à Terra remotis, an quiſquam intelligere queat neſcio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Carteſius, raperetur, ubi Terra eſſet in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt; celeriùs etiam progrederetur; quod tamen Aſtronomicis obſervationibus, ut in Capite *de Planetis* oſtendemus, contrarium eſt.

14. Alia plurima *Carteſio* objiciuntur, præſertim ab iis qui ei alioqui ſtudio partium infenſi non ſunt, quæ ſolvi non poſſe videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingenioſius excogitari hactenus circa hoc negotium potuit, & eò tandem devenere præſtantiſſimi Phyſici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm cauſas, ſibi obſervanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, ſi qua eſſet Ptolemaïco Syſtemati veriſimilitudo, ab ejus Aſtri ordiendum eſſet motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, ſtare neceſſe non habeamus conjecturis, niſi commodiores ſint; hîc ſimplicius Copernicanum Syſtema ſequuti, Terráque Planetarum numero adſcriptâ, de Terræ motu dicemus poſteà, quæ illi de Solis Periodo dicere ſolent.

2. An-

2. Ante omnia, Solis naturam inveſtigandam ſibi ſumſere Phyſici. Veteres nonnulli, præſertim Peripatetici, eum conſtare aiunt neſcio quâ Eſſentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque eſt terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum miſtione conſtat. Verùm ut illi, ſine neceſſitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adſimilare poſſimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida ſunt, calefaciúntque & urunt. Sic Sol luce ſuâ Vorticem in quo eſt illuſtrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè urit; ſed potiſſimos & vehementiſſimos ignis effectus edit, ſi ſpeculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quod cùm ita ſit, quare igni, aut metallo liquefacto ſimilis non credatur, nulla ratio eſt. Ad haſce rationes accedit diſtinctior, ope Teleſcopii, cujus vitrum eſt fumo infuſcatum, aut carbaſo tenuiori involutum, conſpectus. Tum enim quaſi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido conſtans & vehementiſſimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * poſtea proferendas, metallicum ſtatuere Solem, ſeu quaſi metallum longè ſolidiſſimum liquefactum, quod ſcorias quaſdam ſubinde egerat, quæ inſtar macularum cernantur. Qua in re, obſervandum

* *Vide Cap. VI, 12. & ſeqq.*

veluti metalla noſtra denſitate multùm ſuperat; ita etiam liquoris illius motum majorem eſſe; quàm eſt motus particularum metallorum noſtrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is qui eum illi materiæ primùm indidit, quod nobis eſt prorſus ignotum.

5. Poſtquàm eam eſſe Solis naturam oſtendimus, non alienum eſſet ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia ſunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc inveſtigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus anno MDCX, cùm Matheſin in Patavina Academia doceret, paullò poſt inventum Teleſcopiorum uſum, in Sole animadvertit, quod omnibus ſæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorſus, naturámque ejus, ut & cœli, ſine variatione ulla, ſemper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Teleſcopii beneficio inſpecto, animadvertit maculas, in ejus ſuperficie naſci augeríque paullatim & diſſipari. Eas verò unà cum ceterâ Solis materiâ circa eum, intra viginti ſex dierum ſpatium, aut circiter agi vidit. Hinc collegere Phyſici, olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res ſatis oculis ſciri non poſſet, necdum inventa eſſent, quibus adjuvarentur, inſtrumenta, Cœli materiam immutabilem eſſe judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, ſereniſſimâ tempeſtate, ſubpallidus eſſet Sol, cognita eſt. Nempe, maculis ſolito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipſe *Galilæus*, in Italico libro

bro inſcripto: *Demonſtratio Macularum Solarium*, perſequutus eſt.

7. Conati ſunt etiam Aſtronomi Solis veram magnitudinem, ejúſque à nobis diſtantiam invenire. Nemo enim Aſtronomiæ non prorſus imperitus negarit in tanta diſtantia Solis, ejus diſcum tantum non videri quantus eſt. Non poſſumus in hoc Opuſculo obſervationes, quibus nituntur, referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixiſſe.

8. Diameter Solis mediocris apparens eſt ferè 32′. 12″. Vera autem tanta eſt ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, ſit inſtar 1. ad. 111. Telluris autem Diameter eſt, ex calculo *P. Gaſſendi* 8354 milliarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo poſito, facile eſt conjicere non exiguâ diſtantiâ noſtram Terram ab eo eſſe remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra diſtantiam judicat eſſe 1498. ſemidiametrorum Terræ. *Dom. Caſſinus* 11000 diametris Telluris eam à Sole diſtare cenſet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Coſmotheori.* Exiſtimat, ſi globus tormento excuſſus pari celeritate ſemper ferretur, ferè annos 25. abſumturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc craſſiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur noſtrum inſtitutum. Nec intereſt multùm utrum, in tanta diſtantia, milliarium centuriis aliquot à ſe invicem, aut à verò, diſcrepent Aſtronomi.

9. De Eclipſi Solis ſupereſt, ut agamus, quamvis poſſet ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra eſt, non in Sole, quidquid mutationis hîc fit; ut ſtatim videbimus.

Hîc ante omnia recordandum eſt Planetas, cùm minores, tum majores, opacos eſſe, quod ſuperiùs etiam diximus, & de Luna oculorum Teleſcopio adjutorum, imò & ſolorum ſatis conſtat teſtimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, ſemel unoquoque Menſe inter nos & Solem ſita eſt, adeò ut ſi directè inter ſpectantium oculos & Solem poſita ſit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipſin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus deſtituatur, & propriè loquendo ἐκλείπεσθαι dici deberet. Eclipſes tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Aſtronomi, *Soli conjuncta eſt*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non ſunt tamen in quovis Novilunio Eclipſes, quia Lunæ orbita non ſemper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipſin neceſſe eſt, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Auſtrum declinat; quâ declinatione poſitâ, Solis radii ad nos ſine impedimento perveniunt. Is eſt Solis & Lunæ ſitus, qui poſtulatur ad Eclipſin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna eſt in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad noſtrum Hemiſphærium quod attinet, Eclipſin tunc Sol patitur, quando eſt ſimul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum ſunt ex Aſteriſmi hujus regione, non ſemper quidem in eadem, ſed ſemper in aliqua Hemiſphærii noſtri parte cernitur Eclipſis Solis.

11. Alia autem eſt Eclipſis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars diſci Solaris Lunæ corpore abſconditur. Totalem, ubi totus Solis diſcus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione diſci collata, ſit inſtar 1. ad III. attamen totalis poteſt eſſe Solis Eclipſis, quia Solis à nobis remotiſſimi diſcum apparentem Lunæ diſcus multò propior exæquat.

12. Sed ejuſmodi Eclipſis totalis vix diuturna eſſe poteſt, & rarior eſt. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, ſtatim ac limbo ſuo orientali limbum orientalem, totóque ſuo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali ſuo deſerere, adeóque ſolaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli ſeſe conjungat, præterea evenit ut diſcus Lunæ apparens, cùm eſt in Apogeio, ſeu à Terra, remotiſſimo loco, minor ſit Solari apparente diſco; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipſis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta tranſit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, inſtar maculæ, per Solem tranſire videtur.

13. Etiamſi autem totalis Eclipſis Solis, ut diximus, breviſſimo tempore durat; dum, nimirum, totum diſcum Solis Luna operit, propter rationem allatam; attamen poteſt inter initium, & finem Eclipſeos ejuſmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Lunâ ſingulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud mul-

multò major eſt Solis diameter, ex quo limbo ſuo orientali Luna Solis occidentalem adſecuta eſt, paullò plus quàm hora abſumatur neceſſe eſt priuſquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; ſimiléque tempus poſtulatur ut totus Lunæ diſcus ante Solis diſcum tranſeat, Solíſque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipſi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, craſſiori Minervâ deſcripta, ex Inſtitutionibus Aſtronomicis accuratiùs cognoſci poterunt.

CAPUT VI.

De iis quæ ſunt communia Planetis.

1. VAria Planetis communia, ab Aſtronomis obſervata ſunt, quorum nos potiſſima quæque, omiſsâ, brevitatis causâ, ſubtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores*, *modò minores* apparerent, veteres Aſtronomi credidere aliquando eos eſſe propiores, aliquando remotiores, unde collegere περιγεῖα & ἀπογεῖα; quorum prius ſignificat locum Epicyli Terræ proximum, alterum verò remotiſſimum. Idem in Luna Recentiores agnoſcunt, cùm eam Ellipſin circa Terram deſcribere cenſeant, & quando eſt in minoris Axis Ellipſeωs extremitatibus, propiorem eam eſſe Terræ neceſſe ſit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipſa Terra, quam Luna comitatur, Ellipſin deſcribat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipſeωs attigit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor

ap-

apparet, cùm Terra eſt in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem eſt ratio aliorum Planetarum, reſpectu Terræ, nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipſeωs umbilicus non in Terra eſt, ſed in Sole. Remotiores tamen ſunt à Terra, cùm trans Solem verſantur, propiores cùm ſunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis noſtri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Syſtematis oculis. Sed ſunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phaſes obſervanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in ſola Luna agnoſcunt, ἀφήλια & περιήλια excogitaſſe, eáque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planetæ nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri?* reſpondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis ſuis æquabiliter moveri, ſed inæqualitatem videri eſſe aliquam nobis, qui ex alieno centro motum eorum ſpectamus. At difficiliùs & operoſiùs rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypotheſin ſequuntur, & æquabilem motum agnoſcunt, & faciliùs multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motûs Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole ſpectarentur ſinguli Planetæ, ſemper æquali motu agi cernerentur, ſed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro ſitu Telluris eos celeriùs

aut

aut tardiùs adſequentis, vel antecedentis, motus diverſus eſſe videtur. Adſequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi eſt è regione ejuſdem Aſteriſmi ac Planeta, quo in ſitu, pro varietate ſitûs utriuſque inter ſe, diutiùs aut breviori tempore manet.

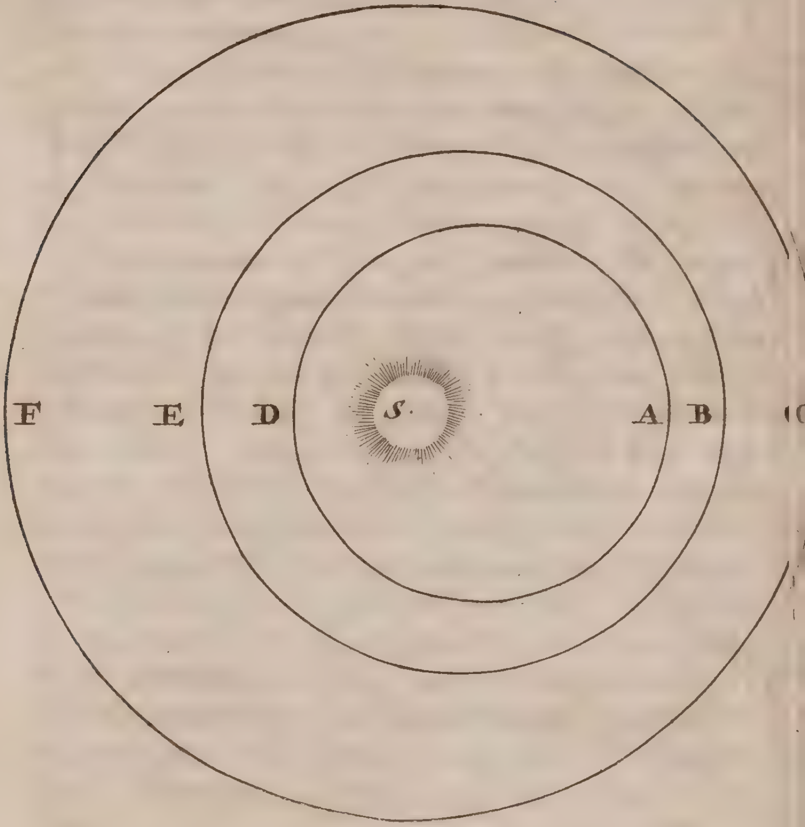
5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc eſt, quaſi in eodem loco manentes; nunc, *Directi*, ſeu ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, ſeu retrorſum ferri videantur intelligimus. Nam illi quidem ſemper in eamdem partem, & ſecundùm eumdem ſignorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; ſed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut eaſdem Stellas ac Planetæ directè adſpiciat, illi ſtare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriúſque proinde Periodos ſuas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipſum videntur, dùm circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quaſi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo curſu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione eſſe ſequentium Fixarum, è quarum regione nondum ſumus.

6. Planetarum numero eximimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm ceteri retrogrediantur, & ſtent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna



. T.III. Pag. 43.

Fig. V.



na, quacumque in Zodiaci parte ſimus, circa Terram rapitur; Sol vero, circa quem volvimur, in conſequentia ſemper ire videatur neceſſe eſt.

7. III. Suprà Cap. III. oſtendimus cauſam æquabilis Planetarum, conſtantíſque motûs, iiſdem partibus Vorticis noſtri Polis obverſis manentibus, difficilem eſſe intellectu. Hîc autem addemus Demonſtrationem, quâ conſtet Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione ſequenti probavit *Iſ. Newtonus.* * „ † Deſignent AD, BE, CF, „ orbes tres circa Solem ſi deſcriptos, quorum extimus circulus CF ſit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia ſint A, B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe CF, radio ad Solem ducto areas temporibus proportionales deſcribendo, æquabili motu agetur. Corpus verò quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphelio B, & velociùs in Perihelio E, ſecundùm leges Aſtronomicas; cùm tamen, ex legibus Mechanicis, materia Vorticis in ſpatio anguſtiore inter A & C velociùs moveri debeat, quàm in ſpatio latiore inter D & F; hoc eſt, in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. Quæ repugnant. Sic in principio ſigni Virginis, ubi eſt Aphelium Martis, diſtantia inter orbes Martis & Veneris eſt ad diſtantiam eorumdem orbium, in principio ſigni Piſcium, ut tria ad duo circiter, ac proinde materia Vorticis inter orbes illos in principio Piſcium debet eſſe velocior quàm in principio Virginis in

* *Philoſ. Nat. Principia Mathem. p. 399.* † *Vide F. V.*

„ in ratione trium ad duo. Nam quo anguſtius eſt ſpatium, per quod eadem materiæ quantitas, eodem revolutionis unius tempore, tranſit, eo majori cum velocitate tranſire debet. Igitur ſi Terra à materia cœleſti deferretur, eſſet Terræ velocitas, in principio Piſcium, ad ejuſdem velocitatem, in principio Virginis, in ratione ſeſquialtera. Unde Solis motus diurnus apparens in principio Virginis major eſſet, ſeptuaginta minutis primis, & in principio Piſcium minor quadraginta octo; cùm tamen, experientiâ teſte, apparens Solis motus major ſit in principio Piſcium, quàm in principio Virginis, & propterea Terra velocior.

8. Hinc colligit vir acutiſſimus Hypotheſin Vorticum, Planetas in iis motos ſecum rapientium, cum Phænomenis Aſtronomicis pugnare; nec tam ad motus cœleſtes explicandos, quàm perturbandos, conducere. Attamen difficillimum eſt intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in eo fluentes nullo modo afficiat, nec ab iis afficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis ſui de *Principiis Phyſicæ Mathematicis*, Mundi Syſtema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypotheſibus deducit. Aliquot ejus ſeligemus Propoſitiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Diſciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Oſtendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur:

tur à motibus rectilineis, & in orbibus ſuis retinentur, quæcumque tandem ea ſit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & eſſe reciprocè, ut diſtantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc eſt ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem, vi gravitatis ſuæ eos retrahi ſemper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm ſint eadem, à cauſis ejuſdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent; à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ratione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonſtrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* ſermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas ſingulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus diſtantiis à centro Planetæ, proportionalia eſſe copiæ materiæ, in ſingulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes ſimul ſumti idem circa Solem faciunt; ſuperiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copiæ materiæ proportione ſervatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in ſe mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter diſtent, homogenea ſit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut diſtantias inter centra, futurum.

Hinc

Hinc cùm alia, tum quantitates & denſitates Planetarum, inventis eorum à centro diſtantiis, innoteſcere poſſunt. Summatim hîc obſervabimus, denſiores planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores eſſe, & altiùs in Vorticem noſtrum immerſos. Collocavit Deus Planetas, in diverſis diſtantiis à Sole, ut unuſquiſque, pro modulo denſitatis, majore vel minore Solis calore fruatur. Aqua noſtra, ſi Terra in regionem Saturni removeretur, tota concreſceret æterno gelu; ſi verò eadem Terra ad regionem uſque Mercurii deprimeretur, in vapores tota ſtatim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor ſequitur, circiter ſeptuplo major eſt in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem conſtat, calore, qui ſeptuplo major eſt ardore Solis æſtivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutiſſimè conſervari, quamvis aliquantulum ſui motûs unaquaque revolutione amittere ſtatuantur. Experimento conſtat globum aquæ frigore concretæ in Aëre noſtro, liberè motum, longitudinem Semidiametri deſcribendo, ex reſiſtentia aëris amittere motûs ſui partem $\frac{1}{32000}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem proportio obtinet. Hoc poſito, duo animadvertenda ſunt; *primùm*, cùm Terra communis in ſuperficie ferè duplò gravior ſit quàm aqua, & profundiùs effoſſis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; veriſimile eſſe copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto ſimul ſumto, quintuplò vel ſextuplò majorem eſſe, quam ſi to-

tota ex aqua conſtaret; *ſecundùm*, ex principiis antè poſitis, conſtare Jove Terram eſſe quintuplò circiter denſiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paullò eſſe denſiorem. Hæc cùm ita ſint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex obſervationibus Aſtronomicis, 320 ſemidiametrorum ſuorum deſcribit, amitteret, in Medio ejuſdem denſitatis ac reſiſtentiæ ac Aër noſter, motûs ſui partem fermè decimam. Verùm cùm reſiſtentia Mediorum ita minuatur, ratione ponderis & denſitatis, ut aqua, quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior eſt Hydrargyro, minùs reſiſtat ſecundùm eamdem rationem, & aër ſimiliter, qui aquâ 800 vicibus levior eſt; ſi ad oram Vorticis progrediendo adſcendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla propè erit reſiſtentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipſibus umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas deſcribere temporibus proportionales Periodorum ſuarum. Planetarum in ſe invicem gravitantium actiones ſunt quidem aliquæ, ſed exiguæ, nec proinde in Planetarum motu ſenſibilem mutationem efficere poſſunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eoſdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores eſſe. Planetæ ſublato omni motu circulari diurno figuram Sphæricam ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; ſed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adſcendere nitantur. Ideóque ſi fluida eorum ſit materia, adſcenſu

ſuo

ſuo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritiſſimorum Aſtronomorum obſervatione, breviorem inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem eſſe conſtat. Niſi etiam Terra noſtra altior eſſet ſub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progreſſa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, ſuo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

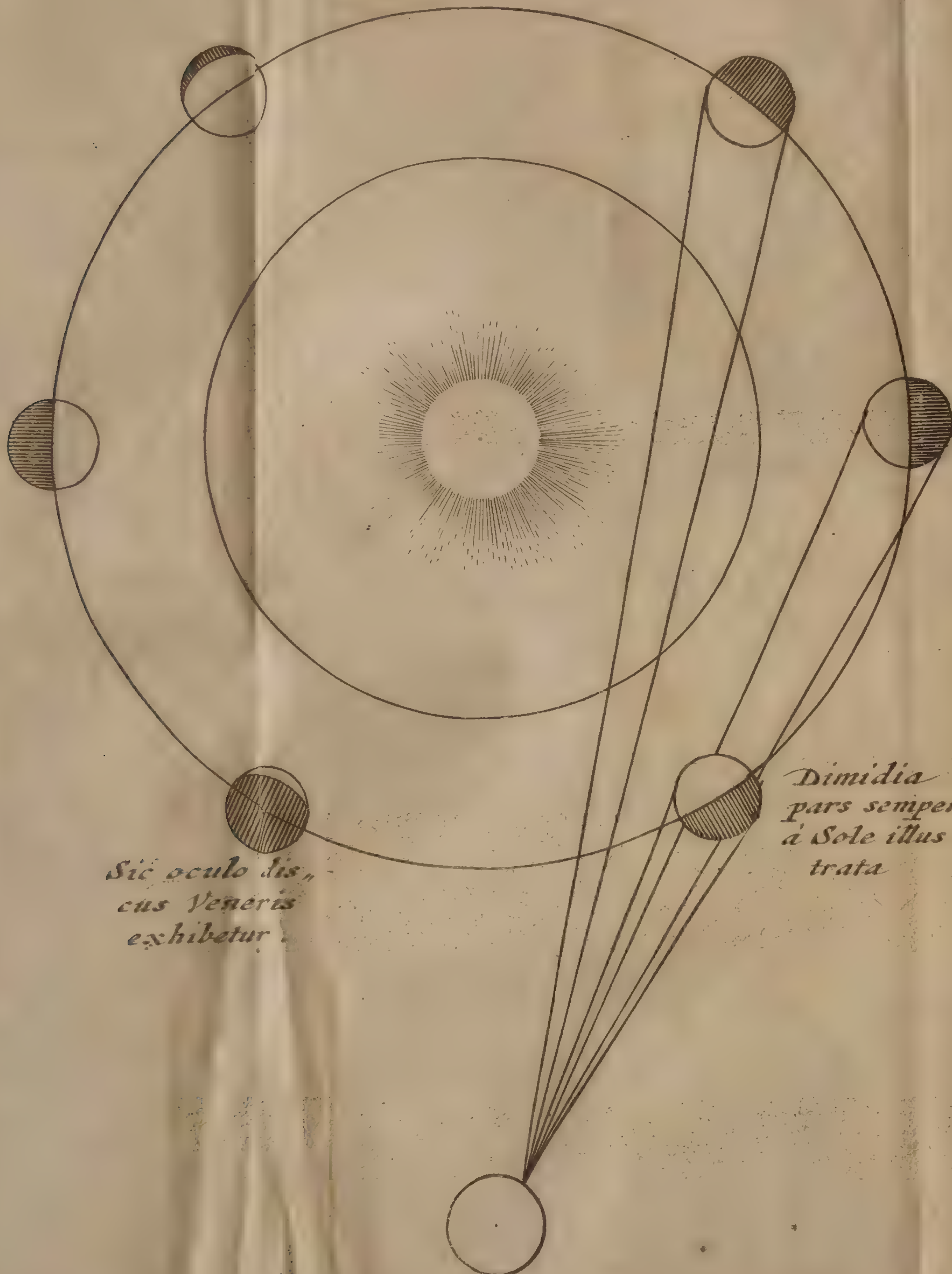
1. POſtquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, obſervavimus, de ſingulis paullò diſtinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, ſeu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ ſint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita ſiti ſunt, ut interdum inter Solem & Terram ſint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc poſterius accideret, Eclipſin, inſtar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, ſtatis temporibus, tranſire, inſtar Macularum, quæ per ejus diſcum ab Occaſu in Ortum feruntur; quia cùm ſint Terrâ & Sole potiſſimùm multò minores, multùm abeſt ut ejus diſcum integrum obtegere queant.

3. Se-

T. III. Pag. 49.

Fig. VI.



T. III. Pag. 66.

Fig. VII.

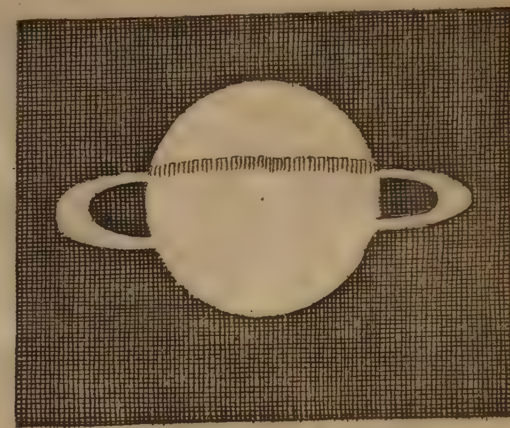
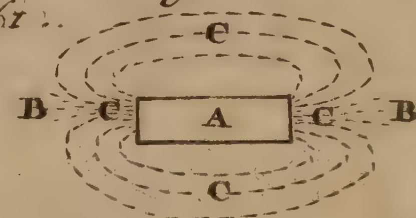


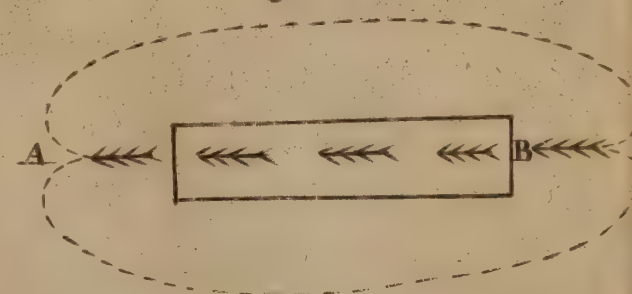
Fig. VIII.

T. III. Pag. 161.



T. III. Pag. 164.

Fig. IX.



T. III. Pag. 164.

Fig. X.



3. Secundò, quando ultra Solem ſunt, integros eorum diſcos lucentes videmus; ad dextram aut ſiniſtram Solis, diſcorum dimidia tantùm pars illuſtratur; cis Solem verò, ubi non ſunt omnino inter Solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra tranſeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifeſtò colligimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò diſtinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemiſphærium, quod Soli obverſum eſt. Ceterùm hæc diſcrimina, in hiſce Planetis, ſolis oculis non cernuntur, propter ſpuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu ſpectata, oculis æquo majores offert. Sed Teleſcopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ diſtinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile ſit intellectu, quare hæc diſcrimina lucis ſint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc ſchemate oculis ſubjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem cenſeri de Mercurio debet. *

5. Verùm Mercurius hæc propria habet 1. quòd ſit omnium Planetarum primariorum, ſeu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd ſit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum ſuam abſolvat: 4. quòd etiam ſit denſiſſimus.

6. Ejus ſemidiameter apparens, ſecundùm *Lansbergii* obſervationes, eſt unius minuti, vera autem partium $0\frac{435}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una. Ab eodem judicatur duodecies

* *Vide Fig. VI.*

Terrâ minor. Secundùm eumdem, media ejus à Terra diſtantia eſt diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius* in Coſmotheoro, cenſet diametrum Mercurii ad diametrum Solis eſſe ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mercurii diſtantia à Terra ſit, quando eſt inter Solem & nos, & mediocris quando eſt ad latera Solis, ut ex ſuperiore Schemate liquet; non eadem eſt ratio diſtantiæ à Sole, quæ tunc eſt maxima, quando Mercurius eſt circa majorem Ellipſeωs axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus eſt, ut plerumque in radiis ſolaribus abditus oculos noſtros fugiat, quia non ſatis ab immenſa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo eſt circiter triplo propior Soli quam Tellus noſtra, unde ſequitur Solem è Mercurio ſpectatum triplo majorem eſſe diametri reſpectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores eſſe.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum ſuam, circa Solem, abſolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, ſeu tres fermè menſes Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre poſſit Mercurii materia, oportet eam eſſe Terrâ multò denſiorem, quod antea indicavimus. Ac ſanè cùm ſit Planetarum omnium infimus, hoc eſt, qui altiſſimè in Vorticem demerſus eſt, neceſſe eſt eum eſſe graviſſimum, adeóque denſiſſimum, ſeu materiam quâ conſtat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientiâ conſtat quò pauciores pori & tenuiores ſunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circum-

cumferentiam habent, eò eſſe graviora corpora. Non conſtat autem quot horis circumagatur circa axem ſuum, & an obliquè ſecet Solis æquatorem, ut alii aliquot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullò ſuperior eſt, quædam etiam propria habet. Primùm ejus ſemidiameter apparens in media à Terra diſtantia eſt 1 minuti & 30 ſecundorum; vera autem partium $0\frac{653}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde Venerem Terrâ eſſe vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*. *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro eſſe ut 1. ad 84. adeóque eam eſſe Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole diſtat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis eſt. Cùm tamen multò minùs ab eo diſcedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & poſt occaſum proxima ei cernitur. Sol è Venere ſpectatus major videtur quàm nobis diametro ſeſcuplâ, orbe pluſquàm duplo, adeóque plus quàm duplo major eſt calor illic, quàm hîc.

12. Tertiò, Venus curſu ſuo circa Solem gradum 1 minuta 36 quotidie conficit, ac totam ſuam periodum intra dies circiter 225, ſeu menſes ſeptem cum ſemiſſe, abſolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem ſecet non conſtat.

13. Cùm denique Mercurium ſolidiorem eſſe oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, neceſſe eſt quoque Venerem, quantò Soli propior eſt, tantò Terrâ eſſe denſiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vor-

tici noſtro immerſa ſit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum denſiſſimum eſſe oportere obſervavimus.

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui ſinguli, ſine comite, circa Solem rapiuntur, ſequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hîc de utroque ſummatim agemus, neque omnia conſectaria, quæ ex doctrina hacce deduci poſſunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fuſiùs acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam eſſe Telluris Diametrum judicaſſet *P. Gaſſendus*. Nunc paullò aliam menſuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita eſt, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris eſſe pedum Pariſienſium 19615800, hoc eſt, milliarium Italicorum 3923, poſito, nempe, milliare eſſe menſuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minórque *Gaſſendi* ſupputatione 508 milliaribus.

3. *Mediocrem* ſemidiametrum, modò dicebamus, quia, ut monuimus alibi, Terra non eſt prorſus Sphærica, ſed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram deſcriberet Ellipſis circa minorem Axem acta, quod demonſtravit *Iſ. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propoſ. XIX. Hoc quo-

quoque oſtendit *Chriſtian. Hugenius*, in Diſſertatione Gallica *de Cauſis Gravitatis.* Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus perſuaſum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Conſtat tamen, ſub Pariſienſi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 ſecundis. Si Terra autem eſſet planè Sphærica, hoc cùm in obſervationibus Aſtronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut poſteriores tantùm urgeamus, neceſſe eſſet lineam Normæ, ad Septemtrionem, infra Horizontem demitti, ſi Terra eſſet planè rotunda, quod tamen non fit, unde neceſſariò Terram ad Septemtrionem depreſſiorem eſſe, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præſertim in mari evidenter obſervare eſt. Cùm deſcenſus corporum gravium ſit parallelus lineæ, ſeu filo plumbi ſuſpenſi; & ſuperficies omnium liquidorum neceſſariò ita æquari oporteat ut ea linea ſeu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certiſſimum eſt, mare ubique filum plumbi ſuſpenſi, & deſcendentium omnium gravium lineam angulis rectis ſecat. Itaque neceſſe eſt maſſam Telluris *terraqueam*, ut à Philoſophis vocatur, ad Septemtrionem eſſe depreſſiorem. Idem autem judicium ferendum eſt de partibus Telluris, Meridiano Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occaſu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ ſunt ſub Æquatore celerrimè omnium

moveri neceſſe eſt. Aqua autem, quæ terreſtribus partibus mobilior eſt, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm maximum terraqueæ maſſæ circulum deſcriberet. Quod cùm non fiat, Terram ſub Æquatore altiorem eſſe, quàm ſub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem ſuum moveri cœpit, terreſtres partes plures ſub Æquatore eſſe cœpiſſe. *Iſaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ ſecundùm Æquatorem ad ejuſdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 eſſe demonſtravit. Ideóque poſitâ Gallorum, quam retulimus, ſupputatione, Terram altiorem eſſe ſub Æquatore, quàm ſub Polis, exceſſu pedum 85200, ſeu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præſertim figura Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, ſed Patribus etiam noſtris ignota obſervarunt, & demonſtrarunt. Non æquè certò diſtantia Terræ à Sole cognoſci potuit. *Iſaac. Newtonus*, poſt alios, Solem à Terra diſtare 5000 Terræ Diametris, *D. Caſſinus*, 10000 aut 11000, *C. Huygenius*, in Syſtemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lansbergii conjecturam, ſuprà Cap. V. §. 8. quâ multò propior eſt, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notiſſimum eſt, intra duodecim menſium, quinque horarum, & minutorum aliquot ſpatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem ſuum convertitur, quâ converſione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum ſucceſſivè omnes ſuas partes Soli circumacta objicit, ſpatia format.

* Cap. II.

8. Præ-

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius eſt Terræ dum movetur ſitus, *librationis motus* dici ſolet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, ſemper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. ſatis indicavimus. Aſtronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in ſingulis revolutionibus annuis nutando bis inclinari in Eclipticam, & bis ad ſitum priorem redire, unde naſcitur punctorum Æquinoctialium regreſſus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere eſt Terram, quantò levior Venere & Mercurio eſt, tantò eſſe rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non eſt, quaſi ubique eadem ſit partium ejus raritas aut denſitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi denſiorem eſſe manifeſtò conſtat; ſed ſi tota Telluris ſimul ſpectetur maſſa, rarior eſt Veneris & Mercurii maſſis univerſim conſideratis.

10. Hæc de Terrâ in ſe ſpectatâ, aliquid nunc de crepuſculis dicendum eſſet, ſi res ſine cognitione naturæ lucis & aëris ſatis commodè expediri poſſet. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non poſſunt, exponi crepuſcula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna ſolis oculis ſpectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus ſuperficie, lucis inæqualitas; adeò ut aſperam, partéſque ejus alias aliis magis illuſtratas judicemus. Sed ſi, ope vel me-

diocris Teleſcopii, conſpiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium inſtar promineant, aliæ verò inſtar vallium reſideant. Videntur & regiones quædam Lunæ eſſe inſtar lacuum ac marium, aut ſylvarum, ac lucem ſolarem veluti abſorbere. Ejus deſcriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, accuratiſſimam edidit *Chriſtoph. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Aſtronomis impoſita docebit. Rem hîc ſummatim attigiſſe ſufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos, de opacitate Lunæ convenit; licèt res magis pateat ex quo Teleſcopiorum inventus eſt uſus. Ex variis tamen Lunæ phaſibus, res jam olim manifeſta viſa erat. Cùm igitur opaca ſit & perpetuò ſitum mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paullò plus quàm dimidia ſemper à Sole illuſtretur; pars integra illuſtrata non perpetuò ad nos obverſa eſt, ideóque ſub variis figuris, quas *Phaſes* appellant, oculos noſtros percellit. Cùm ſimile quidpiam circa Venerem ſuprà obſervaverimus, & addito Schemate explicuerimus, neceſſe non eſt diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & veſperi ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portiunculam ejus partis illuſtratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemiſphærii illuſtrati partes aliam Vorticis regionem ſpectant: 2. ſub ſeptimum aut octavum diem, ex quo à Sole diſceſſit, cùm jam quadrante ab eo diſtat, dimidiam Hemiſphæ-

ſphærii illuſtrati partem nobis obverti. 3. Poſtquàm ulteriùs Luna proceſſit, eam utrimque gibboſam apparere, quia pluſquàm dimidiam Hemiſphærii illuſtrati partem ad nos convertit. 4. Denique cùm ad Oppoſitionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc eſt, cùm maximè à Sole diſtat, integrum Lunæ illuſtratum Hemiſphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decreſcere videtur.

14. Hinc etiam manifeſtò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni ſpatium, circa Solem volvitur, uno quoque Menſe ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque inſtar Terræ circa Solem, & ipſa circa Terram Ellipticum orbem deſcribit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi eſt circa minorem Ellipſeos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeio, ſeu circa majorem axem Ellipſeos verſatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur inſtar Planetæ majoris, circa proprium centrum; ſed ita circa Tellurem rapitur, ut eamdem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Teleſcopio ſpectantibus eædem ſemper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea obſervatur oſcillatio, quà ad Auſtrum & Septemtrionem σφαιροειδῶς ejus corpus it redítque. Hæc autem Phænomena, quò certiora ſunt, eò ſunt difficiliores eorum cauſæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philoſophi.

 16. In-

16. Inter Lunæ Phænomena obſervatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis ſuperſtitioſos & ignaros Phyſices populos maximè terruerit, ſunt Lunæ Eclipſes. Luna enim Eclipſin patitur, quando radii Solis, quibus illuſtratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipſes fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli oppoſita eſt; quia eo ſolo tempore, Terra eſt inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio, non cernuntur Eclipſes; quia cùm Terra ſemper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non ſemper incidit in Lunam; cujus orbita non ſequitur Eclipticam, ſed modò ad Auſtrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Auſtralior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere poteſt, ut obſervant Aſtronomi qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Obſervabimus dumtaxat majores aut minores eſſe Lunæ Eclipſes, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter ſit propè Diametro Lunæ triplò major, poteſt Lunam totam facilè tegere, ſi centrum Lunæ per ejus centrum tranſeat. Sin verò pars dumtaxat diſci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm eſt Eclipſis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ diſcum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipſes, apparet. Ea autem lux oriri cre-

creditur ex radiis ſolaribus, qui Atmoſphæram terrenam prætergreſſi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quam procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere eſt, quòd Lunæ mediocris à centro Terræ diſtantia, ſecundùm Aſtronomicos calculos, ſit circiter 60. ſemidiametrorum terræ, hoc eſt, 235380. milliarium Italicorum. Deſinit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major ſit, umbra terræ neceſſariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ exiſtimatur minor, paullò pluſquàm 45. vicibus, unde fit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus ſpatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor eſt, ſed etiam materiæ minùs denſæ; ex principio ſæpe memorato, denſiſſima eſſe graviſſima, hoc eſt, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit ſubjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æſtum maris efficere à multis cenſetur, qua de re in ſecundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ noſtrâ proximè ſuperior eſt Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei ſunt propria; iis miſſis quæ

communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem eſſet à varietate, quæ in ejus phaſibus animadvertitur, pro vario ſitu quem reſpectu Terræ & Solis obtinet, niſi hanc in rem, quod ſatis ſit, dixiſſemus antea Cap. III. §. 7.

2. Obſervabimus ergo, hoc in loco, primùm in diſco Martis varias ab Aſtronomis obſervatas eſſe, Teleſcopiorum ope, maculas, * quarum figuras, ediderunt; atque in iis hæc iteratis variorum Aſtronomorum, remotis in regionibus, Obſervationibus deprehenſa eſſe: 1. Eæ maculæ viſæ ſunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœleſtium: 2. Fieri eum motum, ſecundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, ſed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediiſſe in eumdem ſitum 40. minutis ſeriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem ſitum recuperent: 4. Duo eſſe genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ ſibi invicem veluti ſuccedunt.

3. Quæ ſint eæ Maculæ nemo definierit, niſi qui artem inviſendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu conſtantiſſimo Martem circa axem ſuum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Aſtronomi. Hinc ulteriùs affirmare licet Martem, inſtar Terræ noſtræ, ſuum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem ſuum agi poteſt, quin hoc fiat à ma-

* Vide *Act. Philoſ. Societ. Angl. Menſe Julio* 1666.

materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipſo Planeta eadem materia fluida ſecum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem ſuum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico, intra duos fermè annos noſtros, ſeu dies 687. quibus elapſis ſitum ſuum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus obſervare eſt, quamquam pro diſtantia inæquales ſunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, ſi qui ſint, duplò fere ſunt noſtris majores; adeóque omnes etiam anni tempeſtates, pro eadem proportione, longiores. At non poteſt eſſe magnum diſcrimen inter hiemem & æſtatem, quia axis diurnæ converſionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere eſt.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra diſtantia, eſt 45. ſecundorum; vera autem partium $0\frac{496}{1000}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una, unde Martem octies Terrâ minorem eſſe affirmat. Diſtantia verò ejus à Terrâ media eſt 2275. ſemidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, accuratiùs hæc dimenſus, globum ejus minorem eſſe globo Veneris, & medium inter hanc & Terram obſervat. Mars Soli collatus eſt ut 1. ad 166, ſi diametros inter ſe componas.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam eſſe materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo ſi æſtus tantus non eſt, propter majorem diſtantiam, diuturniorem

etiam habent æſtatem; hyémſque, licèt longior, tam acris quàm hîc non eſt, quia materia fluida quæ circa Martem eſt, eâ quæ Terræ noſtræ incumbit rarior eſt, faciliúſque motum ſuum ſervat.

7. Jam ut ad Jovem adſcendamus, in Jovis etiam corpore lucis neſcio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, ſeu faſciæ quædam lucidiores, nec ſemper ſibi ipſis æquales, quibus cingitur ab Occaſu in Ortum. Propter inconſtantiam quæ in illis animadvertitur, ſuſpicati ſunt nonnulli vapores, noſtris nubibus fortè ſimiles, certis Jovis climatibus incumbere. Præter faſcias illas, conſtans quædam animadvertitur macula, in faſcia meridiana, quà ſeptemtrionem ſpectat.

8. Illæ faſciæ, unà cum macula, quamvis ſenſim mutentur, conſtanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum ſpatium altera facies Jovis cerni deſinat, ſuccedente altera. Nec poteſt in ea re eſſe error, cùm propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta; quo intervallo, magna non fit in ſtriis illis mutatio. Atque hinc collegere Aſtronomi Jovem circa axem ſuum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, ſimul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis diſtantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ noſtræ ſimiles; quos obſervavit primùm ope Teleſcopii *Galilæus Galilæi*, deinde alii ab eo excitati

tati diligentiùs conſiderarunt. Tandem repetitis obſervationibus, affirmare poſſe ſibi viſi ſunt Aſtronomi, primum ſeu proximum Jovi *Satellitem* (ſic enim eos Planetas appellant) periodum ſuam conficere intra diem unum, 18. horas 28. minuta & $\frac{3}{5}$ ſecundum intra triduum 13. horas 17. minuta & $\frac{9}{10}$, tertium intra ſeptiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{3}{5}$; quartum denique & ſupremum intra ſexdecim dies 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæ verò ſunt eorum à centro Jovis diſtantiæ.

Paullo aliter has diſtantias deſcribit ex Caſſino Huygenius *Coſmoth. Lib. II. n.* 101.

	1.	2.	3.	4.	
Ex obſervationibus *Caſſini*,	5.	8.	13.	23.	Jovis Semidiamet.
Borelli.	$5\frac{2}{3}$.	$8\frac{2}{3}$.	14.	$24\frac{2}{3}$.	
Tounlei per Micr.	5, 51.	8, 78.	13. 47.	24. 72.	
Flamſtedii eod. m.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
Ejuſd. per Eclip. Sat.	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	
Newtoni ex tem. periodicis.	5, 578	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hiſce Satellitibus, eodem modo philoſophantur Aſtronomi, ac de Luna; ideóque eos & pati Eclipſes, & facere Jovi & ſibi invicem obſervarunt, eorùmque accuratas Ephemerides ſcripſerunt. Ejuſmodi calculus Bononiæ an. 1668. eſt à *J. D. Caſſino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum poſſent accuratè & facilè inveniri, *obſervatis Jovialium Satellitum Eclipſibus, didicimus.

12. Ju-

* Vide *Ephemerides Doctorum Pariſienſes ad* 23 *Aug.* 1688.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem, Periodum ſuam intra duodecim annos noſtros, aut circiter, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas. deſcribit. Obſervant Aſtronomi dies & noctes in Jove ſemper ejuſdem eſſe longitudinis, ſeu perpetuum illic eſſe æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris ſui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Teleſcopiorum obſervationibus conſtat. Frigidiores quidem ſunt regiones Jovis polis ejus viciniores, propter radiorum ſolis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in noſtra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, ſed ubique & ſemper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra diſtantia, eſt minutorum 1. & 15. ſecundorum; vera partium $2\frac{94}{100}$ quarum ſemidiameter Terræ eſt una; unde colligit Jovem eſſe Terra majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus ſolari collata eſt inſtar 1 ad 11 & pluſquam vicies diametrum terræ continet. De denſitate materiæ, quâ Jupiter conſtat, dicendum aliquid eſſet, niſi jam dixiſſemus ſuprà Cap. VI. §. 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cùm multò ſint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum unam habemus, quibus etiam eorum breviſſimæ noctes perpetuò illuſtrantur. Sol quidem ex Jove ſpectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calo-

riſque illic pars tantùm vigeſima quinta ſentiri poſſit. Verùm ea lux nequaquam debilis putanda eſt, quod ex inſigni Jovis claritate ſatis conſtat. Ceterùm ſi globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, poſt annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1. OMnium Planetarum ſupremus eſt Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de ceteris, ſunt ab Aſtronomis obſervata, quorum potiſſima breviter explicabimus. Quam in rem, potiſſimùm *Chriſtian. Huygenii Syſtemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galilæi*, cùm Teleſcopia in Aſtronomia adhiberi inciperent, viſus ſibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc eſt, ad latera majoris diſci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem poſtea, ſumma cum admiratione, contemplati ſunt; donec Teleſcopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Chriſtianus Huygenius*, non globulos eſſe ſejunctos qui ad latera Saturni conſpiciebantur, ſed anſas, quarum eſt figura ſubjecta, deprehendit; quamquam pro vario ſitu Planetæ, oculorum noſtrorum reſpectu, non ita ſemper apparent.

3. Quandoque ſine ulla utrimque protuberantia, ſed limbo quodam in medio diſco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminen-

nentibus; denique anſis adjectis, cùm pleniſſimè cernitur, ab Aſtronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Teleſcopiis, conſpectus eſt. * Hæ autem Phaſes Saturni conſtanti ordine redeunt, ut poſtquàm ſine brachiis conſpiciendum ſe præbuit, paullatim exſiſtere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rurſus in anſas mutantur; quæ cùm manifeſtæ apparuerunt, minuuntur, redeunte ſemper eodem Phaſeωn orbe.

4. Cùm primùm Aſtronomi eas Phaſes certò obſervatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ ſunt Hypotheſes, quibus phænomenis ſatisfacturos ſe ſperarunt. Aliquot ab *Chriſt. Huygenio* allatæ & confutatæ ſunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omiſſis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, obſervandum (qua tamen de re poſtea accuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadverſum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies ſexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipſius corpus, minori etiam intervallo, circa axem ſuum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in ſuperioribus obſervavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs vertuntur, quàm quæ majorem circulum deſcribunt.

6. Hoc poſito, conjecit eas Phaſes aliunde oriri non poſſe, niſi à corpore quopiam, inſtar annu-

li,

* *Vide Fig. VII.*

li, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ ſecante. Addendum eſt huic hypotheſi, quod experientiâ conſtat, lineam rectam, ſecundùm quam exſtant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non ſequi ductum Eclipticæ ſed interſecare eam angulo triginta partibus majore;ac proinde planum annuli ejuſmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & conſtanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra noſtra movetur eſt ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc neceſſariò ſequebatur, ut, diverſis adſpectibus, nunc ellipſin ſatis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, ſeu faſciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque ſpecies anſarum conſpiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non eſt Saturni globo contiguus, ſed pari intervallo undequaque ab eo remotus. Quibus poſitis, omnes Phaſes Saturni haud difficulter videntur explicari poſſe.

8. Si quæratur quodnam ſpatium inter annulum, globúmque Saturni interpoſitum ſit; id ſpatium par eſſe latitudini annuli, aut eam aliquantò ſuperare, ex obſervationibus conſtat. Deprehenſum etiam eſt, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ eſt 9. ad quatuor.

9. Neque abſurdum videri debet, ſuſpenſum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus ut Ptolemaïci Epicycli, qui nuſquam conſpiciuntur, ſed partim cernitur, ſi recordemur Planetas circa centrum ſuum actos verticem habere circa ſe,

cu-

circa ſe, cujus omnes partes in eos incumbunt; intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere poſſe, quod in hac noſtra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, ſtrui; quod etſi hominibus impoſſibile eſt, ſuâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujuſmodi fornix, abſque ullo fulcimine, ſuſtentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum deſcendere, & ſe invicem conſtringerent.

10. His ita poſitis, intelligimus & poſſe eſſe annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario ſitu Planetæ ejus, noſtri reſpectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri poteſt quare aliquando Saturnus, ſine ullis brachiis, ulláve ſpecie annuli, appareat, niſi quòd faſciâ obſcuriore medius cingi videtur. Obſervatum eſt non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis reſpectu ita poſiti ſumus; ut ſi produceretur planum annuli, id inter nos & Solem tranſiturum eſſet; unde fit ut eam annuli ſuperficiem, quæ ſolis radiis illuſtratur, conſpicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorſus orbatus appareat neceſſe eſt.

11. Si quæratur iterum, quare ſaltem extimam annuli ſuperficiem, quæ Sole illuſtratur, non videamus? hæc videtur ejus rei eſſe ratio. Eſt quidem extimus ille ambitus annuli alicujus craſſitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa faſcia cernatur eo ipſo tempore quo ſuperficiem annuli à Sole illuſtratam proſpi-

cimus; credibile eſt nigrorem eum aliunde non oriri, niſi ex quadam materia quâ annuli extima ſuperficies cooperta eſt, & quæ reflectendo lumini parum eſt idonea. Sic in Lunari quoque diſco, maculas quaſdam cernimus, ſeu partes ceteris multò obſcuriores. Fortè & materia aquæ ſimilis, ſeu fluida, & aquâ noſtra multò tenuior, aut lævi & ſplendida ſuperficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conſpicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phaſeωn hæ ſunt, aut ſimiles cauſæ. Si quæ ſit ejus apparens & vera magnitudo quæratur, reſpondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, ſemidiametrum ejus apparentem eſſe quinquaginta ſecundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{18}$ quarum ſemidiameter terræ eſt una; unde colligit Saturnum quadrageſies ſexies & beſſe unius ferè Terrâ eſſe majorem. Eidem maxima Saturni diſtantia à Terrâ eſt ſemidiametrorum terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem noſtrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimenſus *Huygenius* collegit ex obſervationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem eſſe, quàm noſtræ Terræ; abeſſe verò eum Planetam à nobis, cùm proximus eſt, Terræ diametris 100344; cùm longiſſimè diſtat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Sa-

14. Saturnus, inſtar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem ſuum agitur, ſed quo tempore nondum ſatis conſtat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, poſſumus ex motu intimi ejus ſatellitum cognoſcere, de quo paullò poſt agemus. Dum autem ſic agitur circa axem, ab Occaſu in Orientem, ingentem Ellipſin circa Solem deſcribit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum ſuam abſolvit.

15. Hinc cognoſcimus tempeſtates Saturniorum incolarum eſſe ſeptem annorum noſtrorum, & aliquot menſium. Hæc habent ſingularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpoſitum, qui ſolarem lucem vicibus excipit, & verſus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem eſſe neceſſe eſt, dum alter Soli obverſus eſt, eáque nox concubia planè eſſet, obumbrante Polum annulo, niſi Lunarum quinque beneficio illuſtraretur. Pro longitudine noctis & abſentiæ Solis, frigus debet eſſe maximum; ſed tamen ſi cum frigore noſtro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ noſtro aëre multò rarior eſt, adeóque minore indiget Solis æſtu, ut caleſcat. Saturni autem & corpus ipſum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora eſſe corpore Terræ & Atmoſphærâ noſtrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum ſit ab umbilico Ellipſeωs remotiſſimus, ac proinde leviſſimus, & minimam copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ ſuâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli ſupra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo ſunt Hemiſphærio quod magis Soli obverſum eſt, ſeu in quo eſt æſtas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major eſt inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majuſque æſtatis & hyemis diſcrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ ſuæ quæ eſt partium 31. cùm noſtræ terræ axis tantùm 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut ſatellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conſpiciant, niſi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis noſtris bis ibi contingunt.

17. Si de incolis, qui fortè nulli ſunt, conjicere placeat, pro ratione ſui Planetæ, ejúſque à Sole diſtantiæ, corpora habent noſtris multò rariora, adeóque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequaquam ſufficeret, ſed eo rigeremus: ita illi calore noſtro æſtivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, ſi conjecturis indulgere velimus, ita poſſumus pronunciare ut octuplò minorem eſſe noſtro affirmemus, quod hac ratiocinatione conſtat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis obſervationibus, in minima à nobis diſtantia, comprehenditur angulo octo & ſexaginta minutorum ſecundorum. Cùm autem minima hæc Saturni diſtantia mediocri Solis diſtantiæ collata, ſit ferè octupla; ſequitur ſi Saturnus non magis diſtaret à Sole quam nos, appa-

apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc eſt, 9′, 4″. Hoc cùm ita ſit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem ſequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo ſitu, in quo eſt, calorem habet octo vicibus minorem, qui non eſt tantus ac hibernus noſter calor. Si globus excuteretur è tormento, eadémque ſemper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 obſervarat *Chr. Huygenius* unum ex ſatellitibus Saturni, qua de re eo anno obſervationes Aſtronomicas emiſit. Poſtea *J. Dominic. Caſſinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa eſſent Teleſcopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem diſtantiæ & Periodi repetitis obſervationibus, & eximia *Iſ. Newtoni* animadverſione, qui demonſtravit Planetas areas deſcribere temporibus Periodorum ſuarum proportionales, inventæ ejuſmodi ſunt.

Tempus periodi					*Diſtantia* *Diam. Annuli*
Intimi	d. 1.	h. 21.	m. 18½	—	0, 964.
Pænintimi	2.	17.	41½	—	1, 235.
Medii	4.	13.	47¼	—	1, 746.
Pænextimi	15.	22.	41	—	4, 000.
Extimi	79.	7.	54		11, 621.

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc ſupputatio nititur hac hypotheſi obſervationibus firmata, diſtare eum Planetam à Saturno quatuor diametris an-

annuli. Cùm autem eorum eadem ſit ratio ac Lunæ noſtræ, & ſatellitum Jovialium, non eſt cur diutiùs huic negotio hæreamus.

CAPUT XI.

De Cometis.

1. AB antiquiſſimis temporibus, Philoſophorum ingenia torſere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum cauſas fruſtra inquirunt. Nos eorum phænomena potiſſima recenſebimus, & quæ veriſimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius eſt, cernuntur in cœlo quandoque aliæ Stellæ, quarum diſcus quidem Planetarum diſco ſimilis eſt, ſed in quibus multa ſingularia obſervantur. I. Cùm Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati ſint; Cometæ radios ampliſſimos emittere cernuntur. Atque horum radiorum varius eſt ſitus; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus ſequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ diſcum, ſparſi ſunt. Primi generis *barba*, ſecundi *cauda*, tertii *capilli*, dici ſolent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occaſum ferri videntur, cum reliquis omnibus ſideribus; præterea per noſtrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Orien-

te in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs. Animadverſi etiam ſunt, ope Teleſcopiorum, ſupra ſpatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam ambiunt; aliquando multò altiùs in Vorticem noſtrum immerguntur, ut ad infimos uſque Planetas deſcendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex noſtro Vortice; quaſi materia cœleſtis nullo modo eis reſiſteret, quippe qui ſæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias ſententias abierunt circa Cometas, ut videre eſt ex *Ariſtotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla abſurdior excogitata eſt eâ, quam ipſe confutatis aliis, amplectitur Cap. ſequente, ubi contendit eſſe exhalationes calidas & ſiccas, quæ quandoque incenduntur in Atmoſphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Aſtronomicæ obſervationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice verſari, ſed liberè quaquaverſum ſeu extra, ſeu intra orbitas Planetarum ferri; quî fieri poſſet ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (ſi flamma eſt) materiam ſuppeditarent? Nam Cometæ ſæpè, per plures menſes, perpetuò conſpecti ſunt.

5. Itaque omnes pænè Phyſici, eâ ſententiâ rejectâ, aliam, quam confutare conatus eſt Ariſtoteles, amplexi ſunt; nimirum, eſſe Stellas erraticas, quæ alio prorſus motu, ac alii ſeptem Planetæ, moventur, ut poſtea accuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas viſuntur, quod primum φαινόμενον propoſuimus, paucis eſt agendum.

6. Alii

6. Alii ergo jubar eſſe Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, tranſmiſſum cenſent, unde fit ut ſemper projiciantur ei radii in partem à Sole averſam. Verùm hoc non poſſet efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum tranſirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, niſi ab ipſo corpore Cometæ reflecterentur; quod ſi fieret, Cometæ inſtar Planetarum apparerent. Verum quidem eſt in obſcuriori conclavi per rimam admiſſos cerni ſolares radios, dum reliqua manent obſcura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen ſubiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illuſtraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nuſquam ejuſmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo exiſtimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat ſententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, ſine ulla ſimili refractione ad nos transmiſſa, oſtendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejuſmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem ſoleant comitari, in radiis Cometarum numquam ſimile quidquam animadverſum eſt. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejuſmodi refractionem non pati, quia minor eſt eorum lux quàm Cometarum, obſtat obſervatio Cometæ anni 1680, Menſe Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce ſuâ vix æquabat Stellas ſecundæ magnitudinis,

caudam emittebat ad ſexageſimum uſque longitudinis gradum.

8. Hiſce expenſis, alii nihil vero ſimilius excogitari poſſe rati ſunt, quàm ſi ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos noſtros ita reflectatur. Pro ſitu autem, in quo ſumus, reſpectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries ſequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eamdem partem Vorticis Solaris feratur. Quod ut meliùs intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in noſtra Atmoſphæra, fumus, qui ex accenſo egreditur corpore, ſuperiora petit, & quidem rectà ſi quieſcit corpus, obliquè verò ſi corpus è latere moveatur: ſimiliter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum ſuorum motuum incumbunt, fumi, ſeu vapores qui ex iis corporibus elabi poſſunt à Sole recedunt, & ſuperiora petunt, ſeu versùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ ſi corpora quieſcant, vel obliquè ſi corpora progrediendo ea loca deſerant, unde ſuperiores vaporis partes adſcenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapſi, quomodo tantis ſpatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, ſufficiant, docet hoc modo *Iſ. Newtonus*, cujus eſt hæc quam explicamus ſententia. Aër, inquit, ſecundùm ſuperficiem Terræ, ſpatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejuſdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejuſdem eſt ponderis cum aquæ columna pedali, ejuſdem latitudi-

tudinis. Columna autem aëris ad ſummam Atmoſphæram adſurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, ſi columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua ſuperior æquabit pondere ſuo columnam aquæ altam pedes 32. Obſervandum præterea eſt hypotheſin eſſe plurimis obſervationibus confirmatam, compreſſionem aëris eſſe, ut pondus Atmoſphæræ incumbentis; gravitatémque eſſe reciprocè ut diſtantiam locorum à centro Terræ.

11. His poſitis, ſi ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à ſuperficie Terræ ad altitudinem ſemidiametri terreſtris adſcenderimus, rarior eſſe quàm hîc ubi ſumus, in ratione longè majori, quàm ſpatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti deſcriptum. Ideóque globus aëris noſtri digitum unum craſſus, eâ raritate quâ eſt in regione ſemidiametrum unam terreſtrem à nobis elata, implere poſſet omnes Planetarum regiones, uſque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immenſum rareſcat, & coma ſeu Atmoſphæra Cometæ adſcendendo ab illius centro ferè decuplo altior ſit quàm ſuperficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adſcendat; debebit ea cauda eſſe quàm rariſſima.

12. Poteſt quidem fieri, quia longè craſſior eſt Cometarum Atmoſphæra, quàm hæc noſtra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in ſpatiis cœleſtibus, in quibus verſantur Cometarum caudæ, non uſque adeò rareſcat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa

caudarum phænomena, abundè ſufficere ex inſtituta comparatione manifeſtum eſt. Sed & rariſſimas eſſe caudas colligimus, ex eo quòd aſtra per eas lucem tranſmittant; cùm Atmoſphæra terreſtris luce ſolari illuſtrata, paucorum milliarium amplitudine, & aſtrorum omnium, & Lunæ ipſius ſplendorem abſorbeat.

13. Obſervandum præterea eſt Caudas Cometarum non adſcendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evaneſcere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentiſſimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cùm adhuc participes ſint motûs corporibus inſiti, quem cùm in iis eſſent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obſtant ſpatia cœleſtia, quæ, ut in Cap. ſequente videbimus, omni pænè reſiſtendi vi deſtituta ſunt.

14. Caudæ etiam, quod obſervatu digniſſimum eſt, eo tempore quo ſunt in Perihelio, ſeu Soli proximi, Cometis potiſſimùm adnaſcuntur. In deſcenſu, cùm breviores traherent caudas, poſteaquàm Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immenſum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole ſervant. Tum vapores, per ſpatia vacua Vorticis Solaris adſcendentes, perpetuò rareſcunt ac dilatantur eò magis, quò adſcendunt altiùs; unde fit ut cauda omnis ad extremitatem ſuperiorem latior ſit, quàm ſecundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex obſervationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati ſunt,

in

in eorum deſcenſu & adſcenſu. Deſcendentium enim corpora multò majora viſa ſunt, quàm poſtquàm Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipſum Cometæ minus ſemper apparuit; unde credibile eſt corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipſa Cometarum ut veniamus, jam omnes Aſtronomi doctiores conſentiunt eſſe opaca, & Planetarum corporibus ſimilia, imò ea eſſe genus quoddam Planetarum. Nec conſpecta Teleſcopio aliter apparent quàm Planetæ, niſi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occaſum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conſpirante, vel contrario, nunc retrogradi ſunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci ſunt omnes ſub exitum apparitionis aut ſolito tardiores, aut retrogradi, ſi Terra eſt inter eos & Solem; at juſtò celeriores, ſi Terra ad oppoſitionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem ſignorum, ſunt æquo, ſub finem apparitionis, celeriores, ſi Terra inter eos & Solem verſatur, & juſtò tardiores vel retrogradi, ſi Terra trans Solem movetur.

17. Conſtat ex obſervationibus Aſtronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli cenſuerant, in regionibus ſupra Saturnum non hæreant, ſed multò inferiùs deſcendant, quod copioſè probavit

Iſ. Newtonus Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. menſe Aprili, ut auctor eſt qui eum obſervavit *Joan Hevelius*, cùm minor eſſet Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre apparet, attamen, claritate ſuâ fixas omnes pænè ſuperabat, & Saturno ipſo ſplendidior erat. Quod quomodo fieri potuiſſet, ſi ſupra Saturnum fuiſſet? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole diſtantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuiſſet.

18. Si cernerentur ſemper in regionibus longè ultra Saturnum ſitis, deberent ſæpiùs apparere in partibus Vorticis ſolaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Eſſent enim Terræ viciniores, ac proinde viſu faciliores, Sólque interpoſitus obſcuraret eos qui in oppoſita parte verſarentur. At ſi evolvantur hiſtoriæ Cometarum, comperiemus multò plures conſpectos eſſe in Hemiſphærio, quod eſt noſtri reſpectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore verſabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in deſcenſu ad regiones noſtras, neque caudas emittunt conſpicuas, neque adeò illuſtrantur à Sole, ut nudis oculis ſe priùs detegendos exhibeant, quàm ſint ipſo Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major ſita eſt è regione ejus Terræ Hemiſphærii, quod Solem reſpicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illuſtrari ſolent.

19. Dum autem Cometæ permeant noſtrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum

rum eſt ſæpiſſimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverſo flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere eſt æthercam materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis minimè reſiſtere.

20. Alteram obſervationem non minùs mirabilem ex *Iſ. Newtono*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eáque Caput hoc claudemus. Oſtendit calorem Solis eſſe ut radiorum denſitatem, hoc eſt, reciprocè ut diſtantiam locorum à Sole. Itaque cùm diſtantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio verſabatur, eſſet ad diſtantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (ſecundùm obſervationes quas præmiſit, atque apud eum legendas) calor Solis in ſuperficie Cometæ eo tempore erat ad calorem Solis æſtivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis eſt ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æſtivum Solem, calor verò ferri candentis triplo eſt aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore; adeóque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio verſantis ex radiis ſolaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omníſque materia volatilis ſtatim conſumi ac diſſipari debuit. Atque inde factum eſt, ut is Cometa Menſe Decembri, poſtquàm ad Solem incaluerat, caudam emiſerit longè majorem & ſplendidiorem; quàm antea Menſe Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emittere potuit. Atque hoc univerſè in omnibus Cometis obſervatum eſt, tum demum iis eſſe caudas maximas & fulgen-

tiſſimas, poſtquàm per regionem Solis tranſierant; ut antea obſervavimus.

21. Multi Aſtronomi ſuſpicati ſunt Cometas motibus quibuſdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, ſed eos ſemper à nobis non animadverti, propter annuum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipſes deſcribant, quàm ceteri Planetæ, ſeriùs Periodos ſuas abſolvant, minúſque ideò à nobis obſervari poſſint. Verùm cùm hac de re nihil certi hactenus inventum ſit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non eſt.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POſtquàm Planetas omnes luſtravimus, ad Stellas fixas, ſeu quæ eumdem ſitum inter ſe perpetuò ſervant, veniendum eſt. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, conſtanti ſitu, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ; unde fit ut multò lucidiores ſint, & magis coruſcent, quippe quæ propriâ luce inſtar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam diſſimilem omnibus corporibus, quæ in hac noſtra Terra ſunt, eſſe cenſent, & neſcio quam *Eſſentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ inſtar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immenſam diſtantiam non calefaciant, ejus etiam eſſe naturæ credibile eſt. Nec quia ſunt in alia, eáque à nobis remotiſſima regione, ideò

ideò ſunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Obſervatu dignum eſt, cùm etiam optima Teleſcopia adhibentur, tantùm abeſſe ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas ſpectantibus videntur radiis cinctæ, Teleſcopio verò omnes illi reſecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruſcatio, quâ tremulâ luce oculos noſtros percellunt, Teleſcopio etiam tollitur. Cujus rei cauſa videtur cùm ex oculis noſtris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & adſcendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex anguſto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non poteſt fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo ſpatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua diſtantia proſpecta multò major videatur, quàm ſi propè adſtemus. Verùm Teleſcopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos reſecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Aſtronomicis, colligitur immenſa Stellarum fixarum à nobis diſtantia, quæ tanta eſt ut nulla Teleſcopia earum augere poſſint ſpeciem; unde fit ut nulla menſura potuerit inveniri, quâ diſtantiam earum certò emetiri poſſent Aſtronomi. Seu Terra ſit in Perihelio ab iis remotior, ſeu in Aphelio, cùm iis vicinior eſt, & quacumque in parte orbitæ ſuæ ſit, perinde eſt; neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam eſſe

Fixarum diſtantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis ſit inſtar puncti. Sed, qui omnia nimis contraxit, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, ſeu 21000000 diametris Terræ. At *Chriſt. Huygenius* cenſet diſtantiam earum à Sole eſſe ut 27664. ad 1. collato cum diſtantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excuſſus à proximis ſtellis ad Solem eſſet 700000 fermè annos abſumturus.

5. Obſervandum autem hîc Teleſcopia, dum lucem illam, ſeu radios circa Stellam poſitos reſecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis verſata eſt Antiquitas, emendaviſſe. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica cenſebatur; cùm ope Teleſcopiorum animadverterint Aſtronomi congeriem eſſe tenuiſſimarum Stellarum; quæ antea, ſpuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes ſolent dividere Aſtronomi in ſex claſſes, ſex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; ſecundæ, quæ paullò minores, & ſic porrò ceteras. Eaſdem, quotquot oculis cerni poſſunt, mille & viginti duas, quas in varios Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes digeſſerunt, eſſe deprehenderunt. Sed vigeſies plures Teleſcopii opes cernuntur.

7. Peripatetici, aliíque ex Veteribus Philoſophis, quos Scholaſtici ſequuti ſunt, exiſtimaverant Stellarum naturam planè eſſe immutabilem. Sed poſtremis hiſce ſæculis, ſæpiùs animadverſæ

ſunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidiſſimæ aliquamdiu fuiſſent, poſtea evanuerunt, aut per vices ſe conſpiciendas præbuerunt; unde magnas, in ſpatiis in quibus Stellæ ſunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MD LXXII in conſtellatione *Caſſiopeæ*, maxima Stella apparuit, numquam antea conſpecta; ſed quæ, paullatim obſcurata, poſt biennium evanuit. In Conſtellatione *Cycni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC, quæ ſexaginta poſtea annis deſiit conſpici, deinde anno M DC LXVI, iterum videndam ſe præbuit. Alia anno M DC LXX * tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliiſque animadverſa eſt.

8. Hinc manifeſtò liquet, ingentem quandoque mutationem circa ſtellas fixas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non eſt. Conjecit *Carteſius*; quemadmodum Sol maculis obſcuratur, poſſe fieri ut idem patiantur ſtellæ, eáſque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, eáſque craſſo & opaco tegmine incruſtent. Quod cùm evenit, deſinunt eæ ſtellæ nobis apparere. Si verò poſtea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum conſtat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contectam ſtellam accedere contingat; tum reſolutâ eâ cruſtâ, ſtella iterum emicat. Verùm hîc eſt ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere poſſumus incruſtatam ſtellam ſuum interea ita tueri locum poſſe, ut aliquot pòſt annis iterum in eodem conſpiciatur ſitu.

D 7 9. Ni-

* *Vide Acta Philoſ. Lond. Menſis Novemb.* 1670.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Syſtema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. expoſuimus.

10. Philoſophi Scholaſtici *Ætherem*, poſt Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam ſupra aërem hunc noſtrum craſſiorem eſſe intelligimus. Nos paullò diverſo ſenſu eam hîc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas ſuam habere *Atmoſphæram* exiſtimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam ſubtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaverſum porrigitur, & in qua Planetæ cum ſuis *Atmoſphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior eſt materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abſcedere. Diximus etiam experientiâ conſtare, quò corpora ſunt rariora, ſeu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ ſuâ complectuntur copiam; eò eſſe leviora, ſeu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, niſi quid obſtet. Hinc ſequitur Æthream materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima eſt, omnium eſſe denſiſſimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in ſuperioribus ſpatiis multò ſit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium eſt conjecturæ *R. Carteſii*, qui eam craſſiſſimam ſupra Saturnum eſſe, ſine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ ſint totidem Soles, ut credibile eſt, & circa ſe agant ſimiles huic noſtro Solari vortices, eadem eſt illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non eſt cum vulgo cenſendum

hanc

hanc noſtram Terram ab Æthere eſſe remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmoſphæras Solis & Stellarum, hoc eſt, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœleſtis partes Atmoſphærâ noſtrâ multò denſiores eſſe, ob rationes allatas, neceſſe eſt. Indidem etiam colligimus non magis Fixas eſſe *ſupra* nos, quàm nos *ſupra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, ſine ordine nobis noto, per immenſam Mundi extenſionem ſparſi, in quibus neque quidquam *ſuperius*, neque *inferius* dici poteſt. Sed vulgus ſuperius id eſſe ait, quod capitibus noſtris imminere videtur. Si ejuſmodi tamen loquutione utendum ſit, à qua propter frequentiſſimum uſum vix abſtinere poſſumus, adhibenda eſt dumtaxat reſpectu ſingularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque reſpectu ſingulorum vorticum, ea infima dicimus; quæ circa eorum centrum, ſuprema quæ ab eo ſunt quàm remotiſſima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars eſt globi Telluris centrum; ſumma quæ ab regione Lunæ, uſque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol eſt omnium infimus, & ſupra Solem Planetæ, eodem ordine quo ſunt à nobis conſiderati. Niſi hoc obſervemus, infra pedes noſtros, Antipodas eſſe cum vulgo dicentes, homines inſiſtere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem ſtare ſitu cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris ſermonis errore nos abripi ſineremus, néve in alienum ſenſum quæ de ſitu *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum paſſim dicimus, ab incau-

cautis acciperentur. Obſervamus ergo Ætherem, quò altior eſt, eò oportere eſſe rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rariſſimum, quandoquidem non Planetæ modò conſtanti ordine in eo, ſine ulla, quæ animadverti queat, motûs ſui imminutione, ſed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea ſi denſior eſſet Æther, ſi non Solis, cujus lumen vicinius, potentiúſque eſt; ſaltem Stellarum Fixarum immensâ diſtantiâ remotarum, & ſuperiorum Planetarum primariorum & ſecundariorum conſpectum nobis interciperet.

15. Sed ne ſit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc naſcantur difficultates vix ſolvendæ, animadvertendum eſt, cum *Chriſtian.* * *Huygenio*, duplici ratione rarum dici poſſe. Aut enim omnes ejus partes ſunt invicem remotæ, ut multum interſit vacuum; vel contiguæ quidem ſunt, ſed contextus ſingularum adeò rarus eſt, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus conſiſtere poteſt gravitas, quæ in eo ſita eſt ut ſuperiores partes inferiores premant, omnéſque centro incumbant. Præterea cum vacuo interpoſito non conſentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, ſexcentis mille vicibus, ſoni propagatione celerior eſt. Antequàm enim prima pars materiæ cœleſtis pulſæ ſecundam, trajecto quod inter eas eſſet vacuo, & ſecunda tertiam, & ſic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum eſſet, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

* Lib. *de Gravitate*, p. 161.

16. Itaque præſtare videtur, ut raritatem ſecundo modo intelligamus; adeò ut quamquam ſe invicem particulæ materiæ cœleſtis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè reſiſtat. Quis enim novit quàm tenuia poſſint confici corpora, etiam ſolida? Sed præterea ſumma materiæ æthereæ fluiditate fieri poteſt, ut ſpatia quæ occupat à ſolidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis reſiſtat, quàm pulvis etiam tenuiſſimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur eſſe particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris reſiſtentia poteſt, ob ſummam agitationem partium, pænè nulla eſſe: quemadmodum videmus aëris reſiſtentiam multò minorem eſſe, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, ſtatuimus ſententiam Veterum, qui ſpatia, in quibus ſunt Planetæ, ſolidâ materiâ, ſeu ſolidis orbibus eſſe plena exiſtimabant, falſam eſſe, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falſum eſt, quod de cœleſtium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi, ut hæc noſtra eſt ſublunaris, obnoxiam non eſſe. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ creſcant in Perihelio, & poſtea minuantur, ſpargitur ſine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere ſuo ad Planetarum fertur Atmoſphæras, pars uſque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere

cir-

circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Aſtronomicarum periti in Æthere, aliquando vaſta ſpatia denſiori materiâ occupari obſervarunt. * Anno 1683. initio veris *J. D. Caſſinus*, animadvertit neſcio quam lucem in ſignis, quæ eâ tempeſtate à Sole percurruntur, inſtar ejus lucis, quâ via Lactea ſplendet, niſi quòd media pars lucidior, extremæ obſcuriores erant. Conſtellationes Arietis & Tauri inuſitato illo lumine illuſtratæ videbantur, nec ab eo occidentes deſerebantur, ſed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conſpectus ejus non finiebatur, niſi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus ſupra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidiſſima, in occaſum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitáſque ejus Septemtrionalis ad lucidiſſimas capitis Arietis ſtellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen deſinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs obſervabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi denſiſſima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux ſimilis eſſet Cometarum caudæ, quòd eſſet pellucida, ejuſdémque coloris & ſitûs reſpectu Solis; cui ſecundùm longitudinem oppoſita erat; attamen non poterat eſſe Cometæ cauda, quòd eſſet omnibus iis quæ conſpectæ ſunt multò latior. † Plura de ea non dicemus

* Vide *Ephemerides Pariſienſes* ejus anni ad 10. *Maji*. † Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Caſſinum Biblioth. Univ.* T. III.

mus hîc, cùm à viro Erudito ſit eius motus diligenter obſervatus, & ex præteritis obſervationibus etiam in futurum, niſi materia diſſipetur, prædictus. Atque hinc ſatis liquet ingentes, in materia cœleſti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore ſpatia illa ſæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, ſed eâ craſſioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem verſantis conſtitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior eſſet, non vidimus.

PHYSICÆ
LIBER SECUNDUS.
DE
TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in ſe ſpectata.

1. POſtquàm longè latéque, per vaſtiſſima Univerſi ſpatia, vagati ſumus; tandem, quaſi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc noſtra Terra, quàm incolimus, nobis diligentiùs luſtranda eſt. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motúſque diurnum & annuum, & ſitum quem in iis motibus ſervat, conſideravimus, & quæ inde conſequantur potiſſima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipſam Telluris, eáque, quæ ex ejus viſceribus effodiuntur, inſpecturi ſumus.

2. Primo intuitu Terram ſpectantibus nihil priùs occurrit ingenti maſſâ, terrâ, hoc eſt, ſolida-

lidarum plurium materiarum congerie & aquâ cùm ſalsâ tum dulci conſtante; unde à Philoſophis *Terraqueus Globus* haud raro vocantur. Quamvis in eo ſolidæ materiæ copia fluidam fortè ſuperet, attamen ſuperficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terreſtrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & ſtagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejúſque ſinus longè latiùs extenduntur, quàm ſicca humus. Quod, ſine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum eſt, ob ingentem aquarum uſum, aut rigantium terras, aut piſces ſuppeditantium, aut navigandas ſe præbentium, ſumma cum hominum utilitate.

3. Verùm miſſis aquis, de quibus poſtea agemus, ſi quod *Terra* vocatur conſideremus, deprehendemus eſſe congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, ſalia plura, ſulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuſcemodi corpora cernantur, opus eſt ut ad ejus centrum uſque fodinas agamus, quò humana induſtria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed ſi quis præſertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas luſtrarit, quæ aliis profundiores eſſe dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philoſophi, quorum Scholaſtici ſequuti ſunt ſententiam, & qui contendebant Ter-

Terram unum eſſe ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia conſtant, cùm ejuſmodi rerum miſturam in Terræ partibus, quæ ſuperficiei vicinæ ſunt, animadverterent, Terram hanc *puram* eſſe negabant, & ſuum illud *Elementum purum* eſſe circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hactenus potuerit, inanis eſt hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si comperta eſſet *R. Carteſii* conjectura, quâ cenſet Planetas olim fuiſſe Stellas fixis ſimiles, atque igneâ materiâ conſtantes, ſed poſtea incruſtatas opacâ & ſolidâ, in centro terræ eſſet etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos eſſe Planetas conjecit vir ſummus, inter ea numerari poſſit, quæ ſunt ex quacumque parte ſpectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ ſuâ impoſſibilia ſunt, niſi quòd fieri poſſe videantur, temerè ſanè centrum Terræ igneum eſſe à nimiis ejus admiratoribus ſtatuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc conſtat, aliquando ſejunctæ circa centrum idem actæ fuiſſent orbiculari motu, ex certiſſimis experimentis poſſemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuiſſe eas partes, quæ omnium denſiſſimæ ſunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile eſſet intimas Terræ regiones conſtare immani maſsâ variorum metallorum. Quo poſito, in ea opinione confirmari nos ſentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè conſtat, Terram eſſe inſtar ingentis Magnetis. Itaque non abſurdè ſuſpicaremur Terram, in medi-

ditullio potiſſimùm, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod eſſet eorum ſententiæ prorſus contrarium, qui igneum ei eſſe centrum affirmant. Sed quod eſt hîc adſumendum, nullâ certâ ratione conſtat, ideóque adſenſum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præſtabilius eſt.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. obſervavimus, quò altiùs Terra effoditur, eò gravior eſt materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundiſſimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in ſuperficie Terræ inveniuntur; & ſi liceret aliquot milliaria fodere, cùm vix ſemimilliaris ſint fodinæ omnium profundiſſimæ, fortaſſe denſior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta ſint, hoc licet ſaltem de Terra affirmare, quod ad partes ſuperficiei viciniores attinet; perpetuam, nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis cauſis oriri poteſt. Inter eas, humanos labores non numerabimus; ſed cùm videamus duriſſima corpora quæ aëri expoſita ſunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, ſine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, ſuperficiem ei rei obnoxiam eſſe colligere poſſumus.

9. Præterea Tempeſtatum perpetua viciſſitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò afferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus ſuperficiei proxima eſt. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut ſuccis aluntur, atque in Ter-

Terram putrefactione poſt breve tempus, redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus ſuperficiem, in regionibus potiſſimùm à longo tempore cultis, conſtare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non poteſt non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ ſemel ſolidis miſtæ ſunt, & variis ſalibus permiſtis fluiditatem ſuam amiſerunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit potiſſimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & poſtea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decreſcat, ac tandem deficiat humor, Cometas eſſe à rerum Opifice inſtitutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem ſparſi, in minores Planetarum vortices decidant, eorúmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio neceſſe eſt ex variis ignibus, qui ejus viſcera depaſci videntur; verùm ea de re fuſiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram inſtar ingentis Magnetis aliquando à Philoſophis, ſpectari, quod ubi de Magnete agemus copioſiùs diducemus. Interea hîc poſſumus obſervare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obverſa eſt, nunc ad occaſum, aut ad ortum, ali-

quot

quot gradibus declinat. Hoc autem non poteſt fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad ſiniſtram, aut dextram ſunt. An porrò ea mutatio ex ignibus ſubterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen poſtea reparentur, an alia de cauſa fiat, nemini conſtat.

CAPUT II.

De rebus ſubterraneis in genere, & primum quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus ſuperiore Capite, Terræ hujus noſtræ molem non conſtare homogeneâ materiâ, ſed innumeris variorum generum corporibus eſſe miſtam. De potiſſimis, quantùm nobis per brevitatem inſtitutam licet, ſingillatim agemus; atque hîc quidem non ipſam Terræ ſuperficiem, ſed quæ ſunt paullò interiùs conſiderabimus.

2. Non poſſumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid eſt inferioribus ſpeciebus commune, quidquid generibus inter ſe diverſum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis eſſe oporteret certò perſpectas, à qua cognitione multùm abſumus. Ut tamen ordinem aliquem obſervemus, quæcumque ſub Terra latent in tres ordines dividemus. Sunt quæ flam-

mam concipiant, ſunt quæ vi ignis liquefiant, ſunt denique, quæ in calcem redigantur. Horum potiſſima eo ordine luſtrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua ſunt ſulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorumdem diverſæ, quas non recenſebimus, miſturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur ſulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, ſeu quæ minùs aut magis purgari debent, ut uſibus quibus adhibentur inſerviant.

4. Sulfur igitur eſt, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoſcere, foſſile coloris lutei & ſubviridis, quod facilè frangi poteſt atque in tenuiſſimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis eſt odoris, & incenſum exiguâ copiâ eo aërem implet; ſi majore uratur, in loco clauſo, facilè ſuffocare poteſt præſentes, qui præſertim difficiliore reſpiratione laborarent. Eſt quidem ligno gravius & compactius, ſed non æquat pondus aut ſoliditatem metallorum.

5. „ Naſcitur * in inſulis Æoliis, inter Siciliam & Italiam; ſed nobiliſſimum in Melo inſula. In Italia quoque invenitur, in Neapolitano, Campanóque agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuniculis effoſſum perficitur igni. Genera quatuor; vivum quod Græci ἄπυρον vocant (*hoc eſt, quod ita purum eſt, ut purgatione, quæ ignis ope fit non indigeat*) naſcitur ſolidum, hoc eſt, gleba. Solum, cetera enim liquore conſtant & conficiuntur oleo, (*aut aquâ*) incocta, vivum effoditur,
„ tranſlu-

* *Plinii* ſunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

„ tranſlucétque & viret. Alterum genus appel-
„ lant glebam, fullonum tantùm officinis fami-
„ liare. Tertio quoque generi uſus tantùm unus
„ eſt, ad ſuffiendas lanas, quoniam candorem
„ tantùm molliciémque confert. Egula voca-
„ tur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia
„ maximè conficienda.

6. Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum eſt, pluribus morbis, & doloribus diſcutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. „ Sentitur vis ejus & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus ſolent mederi*) „ neque alia res faciliùs accenditur, quo „ apparet ignium vim magnam ei ineſſe. Ful-
„ mina & fulgura quoque ſulfuris odorem ha-
„ bent, ac lux ipſa eorum ſulfurea eſt. Hæc & alia de ſulfure *Plinius*, quibus ſunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognoſci poterunt.

7. „ Bituminis * vicina eſt natura, alibi limus,
„ alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens;
„ terra in Syria, circa Sidonem oppidum mariti-
„ mum. Spiſſantur hæc utraque & in denſita-
„ tem coëunt. Eſt verò liquidum bitumen, ſicut
„ Zacynthium, & quod à Babylone invehitur.
„ Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerum-*
„ *que nigrum eſt*). Liquidum eſt Apolloniati-
„ cum; quæ omnia Græci πισάσφαλτον appel-
„ lant, ex argumento picis & bituminis. Gigni-
„ tur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia
„ Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ
„ id arundinum paniculis colligunt, citiſſimè ſic
„ adhæreſcens. Utuntur eo ad lucernarum lu-
„ mina,

* Verba ſunt *Plinii*.

„ mina, olei vice. Ceteri uſus non multùm ab uſibus ſulfuris abſunt.

8. Poteſt ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida eſt, & quæ à bitumine non differt, niſi quod faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exſtinguitur. „ Igni * admota eum corripit,
„ ſi corpus eâ illitum igni admoveris deflagrat,
„ nec aqua ullo pacto exſtingui poteſt, ſed magis
„ etiam exardeſcit, niſi multam ſuperinfude-
„ ris. Cœno, aceto, alumine & viſco oppreſ-
„ ſa exſtinguitur. Alexandrum tradunt, ut
„ experimento rem cognoſceret, puero cuidam
„ in balneo Naphtham illeviſſe, ac lucernam
„ admoviſſe, puerum pænè deflagraſſe, & pe-
„ riturum fuiſſe, niſi circumſtantes, multâ
„ hauſtâ aquâ, flammas deviciſſent, & puerum
„ ſervaſſent. Poſidonius ſcribit è fontibus
„ Naphthæ Babyloniis, quoſdam nigram Naph-
„ tham, quoſdam albam producere; atque ex
„ his alios eſſe liquidi ſulphuris, eos, ſcilicet,
„ qui albam Naphtham habent, quam & flam-
„ mæ arripiant: eos verò, qui nigris bituminis
„ ſunt, liquidos eſſe, & pro oleo in lucernis
„ uſurpari.

9. Naphthæ genus videtur eſſe, quæ *Maltha* † di-
„ citur, limus flagrans qui in Commagenes urbe
„ Samoſatis ſtagno emittitur. Cùm quid attigit
„ ſolidi, adhæret, præterea tactu ſequitur fu-
„ gientes. Sic defendêre muros, oppugnante
„ Lucullo, flagrabátque miles armis ſuis. Aquis
„ (*nempe*, *modicis*) etiam accenditur. Terra
„ tantùm reſtingui docuere experimenta.

10. Mi-

* Strabo Lib. XVI.

† *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. 2. c. 104.

10. Miſtum videtur bitumine & ſulfure, unà cum terra, corpus *carbonis* illius qui vulgò *lapideus* dici ſolet; qualis effoditur in Scotia, & ſeptemtrionalibus Angliæ partibus. Ideóque ignem facilè concipit, & conceptum ſervat, donec omnis materia conſumta ſit. Tetrum etiam odorem, bituminis & ſulfuris odore miſtum, emittit; unde † quandoque factum ut fodinarum, ſi fortè incenderentur, vapore, qui in eas deſcendebant, ſuffocarentur: ut & vaporibus Veſuvii exſtincti ſunt, qui æquo propiùs acceſſerunt, aut qui δυσπνοίᾳ laborabant, cujus eſt celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc ſint potiſſima foſſilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantùm quidem ea novimus, eorum attributa; quæritur jam quæ ſit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non poſſimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat poteſt fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibuſdam proprietatibus conſentiant, de quibus Lib. V. agemus, ſed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex cauſis hæc oriri neceſſe eſt. Sunt qui ad *formas* neſcio quas, quibus unumquodque corpus eſt id quod eſt, & quidem *ſubſtantiales* confugiunt; ſed cùm non doceant quæ ſit earum formarum natura, perinde eſt ac ſi nihil dicerent; nec vulgus hac in re ſuperant, niſi vocum ignotarum uſu. Itaque

† *Vide Acta Philoſ. Lendin. an.* 1665. §. 5. *Menſe Maio.*
Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

eſt ad aliud quidpiam deveniendum, ſi conjectura neceſſariò facienda ſit de cauſis effectuum, qui ex ſingulorum corporum natura pendent.

13. Si poſſemus texturam ſulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea conſtare tenuiſſimis partibus, iíſque flexilibus & ramoſis, & poris præterea refertis. Certè ejuſmodi corpora videntur aptiora eſſe ad ignem concipiendum, quàm alia, & ſimul effectus alios edendos, quos à ſulfure & bitumine, affinibúſque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifeſtò liquet ex corporibus combuſtis, in eo ſita ſit, ut partes corporum quæ corripit divellat, ſicut Capite ſequenti copioſiùs oſtendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus ſint pori neceſſe eſt, quos particulæ igneæ ſubitò ſubeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partéſque diſſiliant.

15. Tertiò, ramoſas in ſulfure & bitumine ſtatuimus, quia corpora ea aut ſponte liquida, aut igne liquefacta viſcida ſunt, & facilè immerſis corporibus adhærent, quod in bitumine potiſſimùm animadvertimus. Non poſſunt autem ita junctæ eſſe, ut in fila veluti deducantur, quin ramuſculis connexæ ſint; neque tactis corporibus adhærere, niſi in eorum corporum poros, & aſperam ſuperficiem tenuiſſimos illos ramos immittant.

16. Quartò, accenſum bitumen, aut naphtha aquæ exiguâ copiâ affusâ non exſtinguuntur; quia ramoſæ eorum partes, quamvis vehementiſſimè

vi-

vi ignis agitatæ, non illico prorſus divelluntur, ſed ramis implicitæ aliquamdiu, poſtquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum ſit craſſior, nec ejuſdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in denſam flammam effuſa non poteſt, inter ejus partes ſubeundo, eam ſuffocare, aut exſtinguere, quia aquæ denſitatem pænè flamma æquat; niſi aqua majori ſit copiâ; aut ſimul corpus aquâ craſſius, ut terra, in flammam incidat, eámque opprimat pondere ſuo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo abſumantur, fabri ferrarii ſoleant ſubindè aquâ adſpergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, ſed obſtat quominùs tota ejus vis nimis citò evaneſcat, aliquas ignis partes exſtinguendo. Qua de cauſa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evaneſcenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur poſſe de natura eorum foſſilium, quæ facilè ignem concipiunt, ſummatim dici; neque enim conjecturæ noſtræ eò uſque pertingere queunt, ut eorum diſcrimina oſtendant. Hoc fortè addere poſſimus: nimirum, in aliis partes illas ramoſas tenuiores eſſe, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc eſt, tenuiſſimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur, naréſque adſtantium ſubeunt inſtar fumi. Ille autem fumus cùm viſcidus & continens ſit cum corpore ipſius Naphthæ, ſtatim ac flammæ vim ſenſit, non modò flagrat ſubtiliſſimâ flammâ,

ſed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite ſequente, hoc illuſtrabitur.

19. His ita expoſitis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro denſitate flammæ denſus etiam eſt odor, quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum partes variè frangit, harúmque ramos amputat; ſed cùm rami poſſint eſſe in infinitum tenuiores, fieri poteſt ut in ipſo fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramoſæ ſint, licèt plerique rami & majores ſint fracti. Atque hinc fit ut vel ipſe odor ſuffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accenſum *Veſuvium* appropinquare ſuſtinuerat, contigit. Cùm odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui ſuper objectum linteum in littore ſederat, innixus ſervis duobus adſurrexit, & ſtatim concidit, ut rectè ſororis ejus filius conjectabat, craſſiore fuligine ſpiritu obſtructo.

20. Ut hoſce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; ſed res digna eſt copioſiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes ſubterraneos deveniamus.

CA-

CAPUT III.

De Igne in genere, & in ſpecie Ignibus ſubterraneis, ac terræ motibus inde naſci ſolitis.

1. ANtequàm de ignium ſubterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum eſt. Neque enim poſſemus oſtendere quâ ratione materia quibus aluntur poſſit incendi, niſi priùs quomodo excitetur ignis demonſtraverimus. Igitur illico cujuſvis ignis effectus varios recenſebimus, deinde ad eorum cauſas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes ſubterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus quorum hi præcipui ſunt. 1. Si ignis ſubjiciatur ligno, aut laxioris ejuſmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè aliquo, ſi non amplo & aperto; alioqui ſuffocatur ignis, atque exſtinguitur. 3. Imò verò etiamſi, in loco clauſo, non deeſt prorſus aër, niſi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus ſit, ut exire & redire poſſit; materia incenſa exſtinguitur, quamvis in aperto aëre ignem ſemel conceptum, donec tota abſumatur, conſervare ſoleat; quod nobis exemplo bituminoſorum ceſpitum, qui in Hollandia uruntur, conſtat. Candela etiam, in vitreo vaſe accenſa, ſi accuratè vas clauſum ſit, ut nullus ſubire poſſit aër, bre-

vi exſtinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, ſi pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu denſiore, aut rariore, celeriùs aut ſeriùs abſumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, ſupereſt. Si liquores ſint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera conſumuntur; ſin verò ſint aqueæ naturæ, & vaſe aliquo, materiâ quæ flammam non concipit conſtante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs denſioris corpora, qualia ſunt quæ metalla dicimus, hoc eſt, aurum, argentum, æs, ferrum, ſtannum, plumbum, variæque eorum miſturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum, quod liquidum eſt, abſumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, ſi ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multùm minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil ſuperſit præter ſcorias; quæ & ipſæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem conſumuntur. Sed aurum, quò purius eſt, eò diutiùs vi ignis reſiſtit, nec pondus ſuum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt, in vitream, hoc eſt, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quaſi ab iis quos primos recenſuimus diverſum, non memoramus eum, quem in noſtro corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam leniùs, ſi remotior ſit,

agitat; ſi magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effuſæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes craſſiores in cineres rediguntur.

4. Hoſce effectus edit ignis accenſus, ſed obſervandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exſtinguatur, ſi velimus ejus naturam cognoſcere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenſo, hoc enim ad ſuperiores obſervationes pertinet. Sed ſi deſit ignis, poteſt variis modis generari. 1. Si colligantur ſpeculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt, ſi ſit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur ſilices, proſiliunt ſcintillæ, quod fit etiam ſi ferro ſilex tundatur; eæque ſcintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, ſulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore ſolido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempeſtate ſicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed ſunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ ſponte ſuâ exſtinguuntur, niſi alia ſimilis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, ſed ſi ſit ſolum, exſtinguitur; at ſi continuò materia nova ſufficiatur, quæ unà uratur, ignem donec abſumtum, ſeu in cineres redactum

 ſit,

ſit, ſervat. Sed ſulfur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminoſi ceſpites, & lapidei carbones, ſine ullius alius materiæ adjumento, cùm ſemel ignem conceperunt, non priùs exſtinguuntur, quàm quidquid uri poteſt exhauſtum ſit.

6. Ignis exſtinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conſpicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejuſmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam ſuffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum cauſam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoſcendam naturam aperiet. I. In igne, qui ſpeculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ eſt naturæ, adhiberi; unde mirum non eſt, ſi ignis igne accendatur; tota difficultas in eo eſt ſita, ut oſtendatur quare urant à ſpeculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quòd à Sole radii per totum aërem, ſparſim & diviſis viribus emittantur, atque à ſuperficie planâ, aut inæqualiter aſperâ, ſimiliter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione diſpoſitis non ſatis magna vis eſt ut urant. Itaque opponitur Soli ſpeculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam diſtantiam omnes radii qui in ſpeculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne inſtructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm ſi per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc poſito, facile eſt colligere id quod urit, materiam

eſſe tenuiſſimam, fluidiſſimam & vario motu agitatam, qualis ea eſt quâ radii Solis conſtant, & quam oportet majori eſſe ſimul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur ſilices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex ſilice proſilire in aërem, ubi rapidiſſimè in orbem acta craſſiorem aërem disjicit, atque in ſola tenuiſſima materia, quæ eſt in interſtitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos noſtros reflectat, uti oſtendemus, ubi de luce agemus; útque, ſi corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum ſit, eâ ſcintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, neceſſariò convelluntur, atque dividuntur, ſimúlque circa ligni ſuperficiem celerrimo motu adquiſito aërem pellunt, eodem modo ac ſilicis particulæ, unde naſcitur ignis. Sed quia mollius eſt lignum, neque tam ſubitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exſiliunt, ſed circa ſuperficiem hærent ligni; quod prius calorem attritu concipit, donec aucto calore, hoc eſt, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cùm lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ ſucco, cui ſemper particulæ ſulfureæ ſunt admiſtæ, & qui non modò in lignum denſatus eſt, ſed etiam partibus aqueis in vapores digreſſis, exſiccatus adhæret poris ligni, inſtar reſinæ cujuſdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in ſilicibus particulæ ſunt ſulfureæ, quas etiam odor videtur prodere;

E 7 nam

nam ſi duos ſilices ſæpiùs tundamus, ut plures exſiliant ſcintillæ, ſulfureus odor nares noſtras ferit.

10. Ignis ſemel accenſus non ideò perpetuus eſt, niſi enim flammæ ſuppeditemus alimentum ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exſtinguitur. Quod ideò fit quia flamma non conſtat tantùm tenuiſſimâ illâ materiâ, quam per aëris poros ſparſam diximus, & quæ ſummæ eſt fluiditatis; ſed craſſioribus etiam quæ ex materia combuſta, cum ſulfureis aut bituminoſis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo craſſiores particulæ, cùm vehementiſſimo flammæ motu comminutæ ſunt, hac illac ſparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, útque aër pondere ſuo, & vi elaſticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuiſſimam materiam opprimat, atque in poros ſuos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen eſt in materiis, quibus alitur ignis, diſcrimen; quædam enim, niſi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exſtinguuntur; alias ubi ſemel ignis corripuit, non dimittit donec abſumſerit. Hæ ſunt ſulfureæ, nimirum, aut bituminoſæ, quæ conſtant partibus ramoſis, & inter ſe mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm ſemel una ignem concepit, non planè ab aliis divulſa, iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorſus conſumta ſit. In aliis verò materiis, in quibus nulla eſt, aut exigua viſcoſitas, partes elapſæ, & ſeparatæ vi ignis ceteras non commovent,

vent, niſi materia perpetuò in locum, ubi flamma major eſt, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen ſi ſit major flamma, majórque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri poteſt incendit, quia tunc temporis multò major eſt flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin ſimul obiter oſtenderemus quâ ratione exſtinguatur, quo fiet ut breviùs de exſtinctione acturi ſimus. I. Exſtinguitur pabuli conſpicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exſtinguitur aëris inopiâ, ut ex ſuffocatis ceſpitum carbonibus, quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conſpicuam quâ alitur, videtur ineſſe aëri neſcio quid ſulfureum & nitroſum, quod flammæ etiam & igni ſubtilius alimentum ſuppeditat: & quod ſi deeſt, craſſioribus partibus non ſufficientibus vehementiſſimo illi motui conſervando, exſtinguatur ignis aut flamma neceſſe eſt. Itaque poſtquàm in vaſe, in quo prunæ occluſæ ſunt diligenter, abſumta eſt (quod brevi tempore fit) nitroſa illa & ſulfurea aëris materia, exſtinguuntur prunæ. De ea materia per aërem ſparſa, ubi de aëre ſermo erit, copioſiùs agemus. III. Facillimum eſt intellectu quo pacto aqua effuſa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm ſint denſiora & graviora aëre, pondere ſuo tenuiſſimas particulas ex aëre collectas facilè diſſipant, niſi ſit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & ſequi ſolet, dicendum nobis eſt. Sic ergo creari videtur. Cùm partes ma-

teriæ urendæ nondum ſatis commotæ ſunt, ut diſſiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condenſent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuiſſima, & ſulfurea quibus flamma concitetur; ſunt tamen eæ partes ſatis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ ſuperiora petant. Pariter cùm exſtincta eſt flamma, ſupereſt tamen ſatis motûs, ut quamquam aër disjici non poteſt, particulæ calore convulſæ pergant fumi inſtar adſcendere. Indidem diſcimus, cur liquores aquoſi ignem non concipiant, ſed in vapores abeant, ut poſtea oſtendemus.

14. His poſitis, facile eſt proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementiſſimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes ſentimus, efficiunt. Craſſiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorſus diffringere, in cineres recidunt; qui conſtant particulis admodum poroſis, quippe in quibus quidquid exedi potuit abſumtum eſt vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum ſubit. In cineribus etiam eſt vis quædam ſalis, quia particulæ ſalinæ, quæ ſuccis terræ miſtæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ affixum eſſet, ſunt nimis craſſæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & ſalia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quòd ex Chymicis deſtillationibus conſtat, dum ſal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem ſuffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm ſunt generum, alii ſunt aquei, hoc eſt, & tenues & ſine ulla propemodum viſcoſitate; alii oleoſi & pingues, ac viſcoſi. Aqua & ſimiles liquores lebeti injecti, & flammæ impoſiti primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ ſuâ ſolent (quamvis omnis fluiditas ſit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac efferveſcunt, quo in ſtatu ipſi oculi eos vehementiſſimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, ſeu vapores perpetui ex liquoribus adſcendunt, donec planè exhauſti ſint; quia partes celeriùs agitatæ ſenſim ab aliis divelluntur, & divulſæ, motúque leviores factæ per aërem ſparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut poſſint in aëre circumactæ eum diſpellere, atque ex interſtitiis, poríſque condenſati aëris ambientis ſubtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeunt. Sed oleoſi, & pingues liquores, cùm conſtent partibus ſulfuris & bituminis partibus ſimiles, flexilibus quidem, ſed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas ſpargit; alias verò craſſiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores ſunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hîc eſſet oſtendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; ſed in Capite *de Metallis*, hac

hac de re agemus. Ibidem oſtendemus quî ab igne abſumantur. VII. Poſtea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam ſatis colligere poſſe videmur quæ ſit ignis natura, unde tot effectus manant. Eſt, nimirum, materia tenuiſſima, quæ è poris & interſtitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & coacta illic ſervatur, particulis variarum materiarum vehementiſſimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex ſuperioribus haud ægrè intelligi poteſt.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem eſt ac ſi particulas ejus vehementiſſimè quaquaversùm moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud eſt, quàm vehementior inconſpicuarum particularum quaquaversùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem eſſe earum vocum ſenſum; nam quando de meris corporibus ſermo eſt, hoc tantùm ſignificant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem ſentientem habemus; *calor* ut plurimum ſenſationem quæ Menti ineſt ſignificat, & nos *calere* dicimus, ubi ſenſatione eâ afficimur. Nam quamvis eam ſenſationem non habeamus, niſi poſtquàm ignis, aut alia cauſa membra noſtra commovit; de ea commotione cogitare non ſolemus, quando nos calere affirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* inſtar conſiderato, agemus. Nunc ad Ignes ſubterraneos properamus.

19. Plu-

19. Plurimos eſſe apparet ex locis, in quibus erumpunt. „ * Ardet Ætna noctibus ſemper, „ tantóque ævo ignium materia ſufficit; nivalis „ hibernis temporibus, egeſtúmque cinerem prui- „ nis operiens. Flagrat in Phaſelide mons Chi- „ mæra, & quidem immortali diebus ac noctibus „ flammâ. Eadem in Lycia, Hephæſtii montes, „ tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut lapides „ quoque rivorum & arenæ in ipſis aquis ardeant. „ Baculo ſi quis ex iis accenſo traxerit ſulcos, „ rivos ignium ſequi narrant. Flagrat in Bactris „ Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis „ & Sittacene, confinio Perſidis; Suſis quidem „ ad turrim albam è quindecim caminis, maxi- „ mo eorum & interdiu. Campus Babyloniæ „ flagrat, quadam veluti piſcinâ, jugeri magni- „ tudine. Item Æthiopum juxta Heſperium „ montem, Stellarum modò, campi noctu ni- „ tent. Similiter in Megalopolitanorum agro, „ tametſi internus ſit ille, jucundus, frondém- „ que denſi ſupra ſe nemoris non adurens. Et „ juxta gelidum fontem, ſemper ardens eſt Nym- „ phæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur „ imbribus, egerítque bitumen, temperandum „ fonte illo inguſtabili, aliàs omni bitumine di- „ lutius. Sed quis hæc miretur? in medio mari, „ Hiera Inſula Æolia, juxta Italiam, cum ipſo „ mari, arſit per aliquot dies, ſociali bello. Ma- „ ximo tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum „ Æthiopum jugum, torrentéſque Solis ardori- „ bus flammas egerit. Hæc *Plinius*, quibus ad- di poteſt in Inſula *Thule*, quam nunc *Iſlandiam* vocamus, ſub frigidiſſimo Septemtrionis cœlo, à mon-

* *Plinius* Lib. II. cap. 106.

à monte Hecla & circumjacentibus locis in egelidum aërem flammas vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus eſt in quo hoc ab inviſentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui ſoleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi naſcantur ignes, facilis eſt reſponſio, ſi in animum revocemus ex pleriſque iis locis ſulfur aut bitumen peti ſolere, & teterrimum eorum odorem circumquaque ſpargi, præſertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa eſt incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri poteſt, quos nos omnes non perſequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra uſque adeò diverſis materiis conſtet, facilè fit ut quibuſdam in locis ſuperſint cavernæ, nullâ materiâ, niſi aëre craſſiori & ſulfureis aut bituminoſis vaporibus plenæ Poteſt autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat ſilex in inferiorem, & ſcintillam ex alio ſilice ipſo ictu excitet, quæ aut vaporem incendat, aut etiam ſulfureas bituminoſâſque materias vicinas; quæ ubi ſemel ignem conceperunt eum diutiſſimè ſervant, & cum vicinis ſimilibus corporibus communicant, ac tandem ſi qua detur porta violentiſſimè flammas emittant; ut fit in *Ætna*, *Veſuvio*, aliíſque locis, quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu ſemper, quia abſumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata ſit

effer-

efferveſcere poteſt. Opus eſt etiam tempore, ut per venas ſulfuris & bituminis ſerpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incenſæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliáſque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibuſdam è locis ferè ſemper flammæ emicant, ſed potiſſimùm noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & ſereniore cœlo vapores illi diſſipantur, antequàm incenſi ſint; ſed nocte frigidiore, aut nebulis condenſato aëre, condenſantur ſimiliter exhalationes, atque flammam faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vaſtis cavernis vapores, aut materia etiam ſpiſſior ſubitò magnâ copiâ incendantur, non poteſt aër craſſus ſpeluncarum tanto impetu undequaque disjici, & pelli, quin fornicem, ſeu ſuperiorem partem cavernarum ſubitò concutiat, totúmque ſimul impoſitum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ ſentimus. Quò autem eſt profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ ſimul flammam concipit, eo terræ motus vehementior eſt & latiùs patet. Ejuſmodi fuit, quem 18. menſis Septembris, anni MDCXCII, ſenſimus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimíſque locis animadverſus eſt, ſed etiam *Londini* eodem tempore, aliíſque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam eſſe ſuperficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam ſæpe ex terra ignes, exeſíſque inferioribus locis, ſubſidunt ſæpe terræ, & pro ma-

magnitudine eſtractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integráque ædificia. Hoc eodem anno, in Inſula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concuſſum eſt ſolum, ſed etiam ſubſidit variis in locis, & domus plurimæ abſorptæ ſunt.

24. Neque hæ meræ ſunt conjecturæ, exemplis, & experimentis deſtitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus ſemper eſt Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarſiſſet *Veſuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. Eo incendio, cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vaſtíſque tremoribus tecta nutabant, & quaſi emota ſedibus ſuis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat ſororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis ſub terram, imò & rupes duriſſimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille conſtat potiſſimùm ſulfure & nitro, quæ incenſa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CA-

Caput IV.

De Metallis.

1. M*Etalla* vocamus ea *foſſilia*, *quæ igne cocta liquefiunt*, *& malleo ductilia ſunt*: ejúſque generis ſeptem potiſſimùm numeramus, *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè miſceri, & veluti novas miſta conficere poſſunt metallorum ſpecies. Verùm haſce miſturas hoc in loco non expendemus, metalla ſola nativa conſideraſſe contenti.

2. Metallis ſunt communes quædam proprietates, aliæ ſingulis peculiares; quarum potiſſimas paucis explicabimus, earúmque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes ſunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora ſunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora ſunt quorum partes non reſiſtunt tactui, ſed facilè divelli queunt; atque in perpetuo ſunt inter ſe motu, ut, niſi corporis ſolidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla, quæ ſolida cùm eſſent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta ſe invicem quieſcentes tactui reſiſtebant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis, ut non ampliùs reſiſtant, & niſi quid obſtet effluant.

4. Hinc

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum ſubeuntes poros divellunt eorum particulas, eáſque variè agitant; quo fit ut impulſæ in quamvis partem diffluant, & niſi quid ſolidi reſiſtat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum ſint ſolidiſſimæ, & graviſſimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec ſatis violentum motum accipiunt ut penitus divulſæ in auras abeant; niſi diutiſſimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio eſt, ob quam, ceſſante vi ignis, brevi tempore priſtinam ſoliditatem recuperent; quia deſinente fluiditatis causâ, deſinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere ſuo in ſe invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, niſi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulſibus.

5. Oportet ergo eſſe metallis omnibus particulas graviſſimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles ſunt, ut, inſtar aquearum particularum, poſſint in vapores facilè diſſipari; unde ſequitur ut metalla non incendantur quidem, inſtar ligni, ſed nec abſumantur, ut aqua ſolet, quamquam vi ignis liquefiant inſtar aquæ.

6. Animadvertendum tamen eſt, iis ineſſe oportere particulas tenuiores, fortè ſulfureas, aut ſimilis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs; ut plumbum, quod quotieſcunque liquefit multùm ponderis ſui amittit. Sed etiam graviſſimorum, ipſiúſque auri, longâ

in

in igne morâ, intenſóque calore, maſſa paullatim minor fit; unde colligere eſt ſolidiſſimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & uſque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adquirant, quæ ineſt leviſſimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas eſt ductilitas, quâ malleo tuſa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam eſt quoque, ut poſtea videbimus, hac in re inter ea diſcrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia ſuperat.

8. Ductilitas ea in re ſita eſt, ut moles, quæ mallei tuſione ducitur, longè latéque extendatur; nec tamen ſolvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia ſunt, eorum partes ejuſmodi eſſe oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non diſſolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo eſt quæ aptiſſima ſit figura, ad hunc edendum effectum, ſimúlque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla conſtent particulis oblongis & parallelipipedis, quamvis in ſingulis metallis ſit aliquid ſingulare; videtur illa figura eos præſtare poſſe effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuſcemodi facilè poſſunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen ſi deſinat, ſunt nimis graves, quàm ut eum motum ſervare poſſint, quo fit ut iterum ſolida metalla evadant. Sed, quod hîc potiſſimùm

ſpectamus, partes ejus figuræ malleo tuſæ poſſunt facilè ita diſponi ut aliis aliæ, priſtinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ ſit cohæſionis particularum, ſeu ſoliditatis cauſa; ea de re ſumus Lib. V. acturi. Satis eſt, hoc in negotio, ſi nobis experientiâ conſtet, corpora ſolida fieri liquida, & rurſus priorem ſoliditatem recuperare; eadémque corpora, illæsâ ſoliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere poſſumus, metallis eſſe parallelipipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percuſſa, & juxta longitudinem ſuam ducta, difficiliùs juxta eamdem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quà longiores ſunt, juxta longitudinem laminæ ſunt directæ, adeóque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non ſunt malleo percuſſæ, contrarium animadvertitur; quaquaverſum enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla eſſe graviſſima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ conſtat, eò major ſit, quò major homogeneæ materiæ copia ſub minori circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ ſingulæ in ſe ſpectatæ compactiſſimæ ſunt, nec poros habent, niſi ſummæ tenuitatis; aut in maſſa pluribus particulis conſtante, pauci & tenues

nues ſunt, inter ipſas particulas, pori. Poteſt etiam fieri, ut utrumque ſimul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla conſtant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior eſt ad compactum corpus efficiendum, minoréſque poros relinquendos, parallelipipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, ſingula luſtrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi eſt coloris, omnium graviſſimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum abſumitur. Nec interea metallorum eſt duriſſimum, quamvis ſit compactiſſimum; nam ferrum multò durius eſt, & liquefactu difficilius.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, flu-
„ minum ramentis, ut in Tago Hiſpaniæ, Pado
„ Italiæ, Hebro Thraciæ, Pactolo Aſiæ, Gan-
„ ge Indiæ. Nec ullum abſolutius aurum, ut
„ curſu ipſo, tritúque perpolitum. Alio modo
„ puteorum ſcrobibus effoditur, aut in ruina
„ montium. Aurum qui quærunt ante omnia
„ ſegullum tollunt; ita vocant indicium. Al-
„ veus hîc eſt, arenæque lavantur, atque ex eo
„ quod reſedit conjectura capitur. Invenitur
„ aliquando in ſumma tellure protinus, rarâ
„ felicitate, ut nuper in Dalmatia, principatu
„ Neronis, ſingulis diebus etiam quinquagenas
„ libras fundens. Gummi inventum eſt in ſum-
„ mo ceſpite alutatium, ſi & auro ea tellus ſub-
„ eſt. Ceterò montes Hiſpaniæ, aridi, ſteri-
„ léſque, & in quibus aliud nihil gignatur, huic

* *Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.*

„ bono coguntur fertiles eſſe. Quod puteis ſo-
„ ditur canalicium vocant, alii canalienſe; mar-
„ moris glareæ inhærens, non illò modo quo
„ in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, aliiſ-
„ que in gemmis ſcintillat, ſed micas amplexum
„ marmoris. Vagantur hi venarum canales per
„ latera puteorum, & huc illuc, inde nomine
„ invento; tellúſque ligneis columnis ſuſpendi-
„ tur. Quod effoſſum eſt tunditur, lavatur,
„ uritur, molitur in farinam, ac pilis cudunt.
„ Vocant argentum quod exit à fornace, ſudo-
„ ríſque qui è camino jactatur ſpurcitia, in omni
„ metallo ſcoria appellatur. Hæc in auro tundi-
„ tur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex taſ-
„ conio; hoc eſt, terra alba ſimili argillæ. Ne-
„ que enim alia afflatum, ignémque & ardentem
„ materiam tolerat.

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum.
„ Cuniculis per magna ſpatia actis cavantur
„ montes, ad lucernarum lumina, &c. Re-
„ linquuntur itaque fornices, montibus ſuſtinen-
„ dis. Occurſant in utroque genere ſilices
„ Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs verò,
„ quoniam in cuniculis vapor & fumus ſtran-
„ gulat, cædunt fracturis CL. libras ferè agen-
„ tibus, egerúntque humeris, noctibus ac die-
„ bus, per tenebras proximis tradentes, lucem
„ noviſſimi cernunt. Si longior videtur ſilex,
„ latus ſequitur foſſa, ambítque. Tamen in ſi-
„ lice facilior exiſtimatur opera. Eſt namque
„ terra ex quodam argillæ genere glareæ miſta
„ (candidam vocant) prope inexpugnabilis.
„ Cuneis eam ferreis adgrediuntur, & iiſdem
„ malleis, nihílque durius putant, niſi quòd
„ inter

„ inter omnia auri fames duriſſima eſt. Peracto „ opere, cervices fornicum ab ultimo cædunt. „ Dat ſignum ruïna, eámque ſolus intelligit, in „ cacumine montis ejus, pervigil. Hic voce „ ictúve evocari jubet operas, paritérque ipſe „ devolat. Mons fractus cadit ab ſeſe longè, „ fragore, qui concipi humanâ mente non poſ- „ ſit, & flatu incredibili. Spectant victores rui- „ nam naturæ, nec tamen adhuc aurum eſt, „ nec ſciêre eſſe, cùm fodêre.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impen- „ dii, flumina ad lavandam hanc ruinam jugis „ montium ducere obiter, à centeſimo plerum- „ que lapide. Corrugos vocant, à corrivatio- „ ne, credo; nimirum, & hîc labor eſt. Præ- „ cepiſſe libramentum oportet, ut ruat is quà „ influat; itaque altiſſimis partibus ducitur. „ Convalles & intervalla ſubſtructis canalibus „ junguntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, ſe- „ démque trabibus cavatæ præbere coguntur &c. „ Ad capita dejectûs, in ſuperciliis montium piſ- „ cinæ cavantur ducentos pedes in quaſcumque „ partes, & in altitudinem denos. Emiſſaria in „ his quina, pedum quadratorum ternûm ferè „ linquuntur & repleto ſtagno, excuſſis obtura- „ mentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut ſaxa „ provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor. Foſſæ „ per quas profluat cavantur, agogas vocant, „ eæ ſternuntur gradatim ulice. Frutex eſt ro- „ ris marini ſimilis, aſper, aurúmque retinens. „ Latera clauduntur tabulis, ac per prærupta „ ſuſpenduntur, canali ita profluente de terra „ in mare. His de cauſis, jam promovit Hiſpa-

„ nia. In priore genere (*cùm ex puteis hauritur*)
„ quæ exhauriuntur immenſo labore, ne occu-
„ pent puteos, in hoc rigantur. Aurum arru-
„ giâ quæſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum
„ eſt. Inveniuntur ita maſſæ (*ut in Potoſianis*
„ *Americæ Meridianæ montibus*) nec non in pu-
„ teis denas excedentes libras. Palacras Hiſpa-
„ ni, alii Palacranas, iidem quod minutum eſt
„ Balucem vocant. Ulex ſiccatus uritur, & ci-
„ nis ejus lavatur, ſubſtrato ceſpite herboſo, ut ſi-
„ dat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effoſſúmque igne ſcoriis purgatur. Priuſquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Rohalto*, quod experientiâ conſtat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ ſunt inter ſe ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, ſequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21584 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque ſi uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & baſis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{22}{49}$.

18. Hoc poſito, tenendum eſt Auri-procuſores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum ſingula latera ſunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, ſunt quæ ex iis reſecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum ſuperficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeo ut omnia folia ordine ſibi invicem adplicata lateribus conficiant ſuperficiem 3155880 linearum

* *Phyſicæ Part. I. c. IX. §. 10. & ſeqq.*

rum quadratarum. Ad quod ſi accedat vel tertia pars, quæ minimùm in ſegmenta abit, colligemus hinc Auri-procuſores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem baſis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, eſt altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc ſumma auri ductilitas apparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri-protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus eſt digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica ſuperficies ſit linearum quadratarum 12676; ejuſmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia ſemiunciam pondere æquant. Poſtea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuiſſimis quæ fieri ſoleant filis, ſi centum quinquaginta pedes Pariſini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde ſequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus ſuperficies 340 vicibus quàm anteà major ſit. Adde quòd, tenuiſſimum illud filum in laminam procuſum, ut eo ſericum tegatur, augeatur ſuperficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita eſt in laminam procuſum, deaurata etiamnum eſt ejus ſuperficies; adeóque ſola ſemiuncia aurea,

quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evaſit, ut ejus ſuperficies ſit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti ſex lineas & $\frac{22}{49}$ quà patet baſis cubi aurei uncialis; ſequitur ut craſſities auri, quo lamina argentea tecta eſt, ſit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ ſint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, ſolet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ viſceribus? & quâ ratione generetur? Quibus quæſtionibus ut ſatisfieri poſſet, plura nota eſſe oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò eſſet, an poſtquàm aurum eſt ex quopiam puteo, exempli causâ, ſublatum, adeò ut exhauſtus planè videatur; aliquanto poſt tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refoſſo puteo. Quod nobis non conſtat, & quod ſi fiat, majorem fortè annorum numerum poſtulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum ſumi queat. Fortè etiam quidquid eſt auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum eſt, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò, ſi aurum aliáque nunc quoque in terræ viſceribus generentur metalla, ut poſſemus conjicere ex quibus rebus concreſcant, oporteret diligentiſſimè fodinas è quibus eruuntur luſtrare, & omnia quæ iis admiſta ſunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortaſſe tandem, poſt longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum miſturâ ope caloris ſubterranei con-
ſlen-

ſlentur. Fortè etiam poſt diuturnam inveſtigationem, ſerò nos oleum & operam perdidiſſe agnoſceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæſtio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur hiſtoriæ, quibus creduli homines decepti, à ſe quoque eam tranſmutationem inveniri poſſe credentes, opes ſuas abſumſerunt, & pro auro, quod quærebant fruſtrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejuſmodi hiſtoriæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflaſſe, incertiſſimæ ſint, inde ullum ducere conſectarium, nemo ſapientior ſuſtinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; ſed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ ſint, nihil ea de re definire poſſumus. Fortè prorſus impoſſibile eſt, fortè ita difficile, ut humanam omnem induſtriam ſuperet; ſed hoc certum eſt, propter rem uſque adeò dubiam, ſumtus non poſſe niſi ſtultè fieri.

23. Ex ſumma ductilitate auri poſſumus hoc colligere, partes quibus conſtat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelipipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri poteſt, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, ſine continuitatis priſtinæ ſolutione poſſint pelli, & in tenuitatis ſummæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius ſit, quia quò eſt perfectior ejuſmodi figura, in partibus quibus maſſa quæpiam conſtat, eò faciliùs inter ſe conjunguntur, & compactius cor-

 pus

pus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & particulæ ipſæ auri in ſe minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hîc diſcrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidiſſimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc eſt vehementior, illa verò minùs. Conſtat autem aquâ forti reliqua diſſolvi metalla, aurum verò ſolâ regali abſumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitroſæ, & vitrioli, quæ inſunt regali aquæ, acutiores ſint & tenuiores iis quæ ſunt in forti, & tenuiſſimos auri poros ſubire partéſque ejus, quas cuneorum inſtar divellunt, ſeparare proinde ſolæ poſſint; dum craſſiores fruſtra circa ſuperficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus ſolvere poſſunt, quia ejus poros ſubire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum eſt ductilitate, pondere & facultate reſiſtendi vi ignis, ſed albi coloris eſt. De colore hîc non dicemus, neque eſt quod circa reliqua obſervemus, niſi quòd videatur particulis conſtare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione miſceri queat, imò verò *omni auro inſit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte*, ſi * *Plinio* credimus.

26. „ Nonniſi in puteis, ut idem auctor eſt, „ reperitur; nulláque ſui ſpe naſcitur, nullis, „ ut

* Lib. XXXIII. cap. 4.

„ ut in auro, lucentibus ſcintillis. Terra eſt
„ alia rufa, alia cineracea. Excoqui non poteſt,
„ niſi cum plumbo nigro, aut cum vena plum-
„ bi. Galenam vocant, quæ juxta argenti ve-
„ nas plerumque reperitur. Et eodem opere
„ ignium, deſcendit pars in plumbum, argen-
„ tum autem ſupernè innatat, ut oleum aquis.
„ Reperitur in omnibus pænè provinciis, ſed
„ in Hiſpania pulcherrimum, id quoque in ſte-
„ rili ſolo, atque etiam in montibus, & ubicum-
„ que una inventa eſt vena, non procul inve-
„ nitur alia. Hoc quidem & in omni ferè ma-
„ teria; unde metalla (*quaſi μετ᾽ ἄλλα poſt alia*)
„ Græci videntur dixiſſe, &c. Argenti vena,
„ quæ in ſummo reperta eſt, crudaria appella-
„ tur. Finis Antiquis fodiendi ſolebat eſſe alu-
„ men inventum; ultra nihil quærebatur. Nu-
„ per inventa æris vena, infra alumen alba, finem
„ ſpei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari ſolet, quàm aurum, ut ex *Plinio* antea diximus. Aiunt Hiſpanos in America ſic factitare ſolere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ veluti maſſa argillacea conſletur. Tum injecto ſale & hydrargyro, iterum ea tundunt ſat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod ſupereſt eſt inſtar maſſæ mollis, auro, argento & hydrargyro miſtæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & veluti in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne liquefactis conſlantur laminæ.

 28. Dixi-

28. Diximus aquâ regali ſolâ diſſolvi aurum, cùm aquâ fortis reliqua omnia diſſolvat. Sed præterea obſervandum aquæ regalis in alia metalla nullam eſſe vim, cujus rei cauſa quæritur. Obſervandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, deſtillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem ſale ammoniaco præterea conſtare. Hinc fit ut miſtione tot ſalium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuiſſimos poros ſubeundos, tenuiſſimáſque partes divellendas, inter quas cuneorum inſtar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros ſubeunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas ſeparandas, nulla vis eſt, niſi agantur in anguſtiores fiſſuras. Cùm ergo auri pori ſint metallicorum pororum tenuiſſimi, ſolas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas ſubire nequeant partes craſſiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes ſunt ſubtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis eſt craſſioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. Æs ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus eſt. „ Vena *, ut auctor eſt „ Plinius, eodem quo argentum modo effoditur, igníque perficitur. Fit & è lapide æroſo, „ quem vocant Cadmiam; & ex alio lapide quem „ Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima fuit „ æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto „ in aliis terrîs præſtantiore, maximè aurichalco, „ quod

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 1.*

„ quod præcipuam admirationem, bonitatémque
„ diu obtinuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius eſt, minùs ductile, & ſcoriis plenius. Præterea ferruginem facilè ſitu, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam conſtat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Poſtquàm enim in liquefactione accuratè purgatum ſcoriis fuit, laminæ ferreæ inde procuſæ in ignem conjiciuntur, donec candeant; candentéſque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores ſunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda eſt, & candens extrahenda, exponendáque aëri dumtaxat, ut paullatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum inveſtigemus cauſas, non ineptè conjicere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, aſperioréſque multò eſſe; unde fiat ut inter ſe magis implicitæ ſint, difficiliúſque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores eſſe, cujus rei cauſam hîc non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum conſtare particulis heterogeneis, unde fit ut, quotieſcumque liquefit, ingentem ſcoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitroſæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus ſuperficiei ſcabræ

 ad-

adhærentes varias materias quibus ferrum conſtat diluunt atque agitant, unde fit ut à ſe invicem divulſæ, lanuginis inſtar, ſuperficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, ceruſsâ, gypſo & liquidâ pice incruſtare ſolent, quæ aëris vim non metuunt: 4. ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut ſint liquiditati proximæ; quo fit ut craſſiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea in æquales & majores inter ſe relinquebant poros, ad ſe invicem magis, rigore amiſſo, accedant, minoréſque meatus ſuperſint; quo in ſtatu, ſi in frigidam aquam conjiciantur, motu ſubitò amiſſo, quieſcunt, unde tota maſſa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* ſolet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, obſervandum æruginem, atque argenti rubiginem non eſſe ejuſdem coloris, ſed aut viridis, aut cærulei, qui & ſæpe miſcentur. Ærugo multò majori adnaſcitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quod hujus pori minores ſint, partéſque ſolidiores, & fortè puriores. Auro nulla eſt, quia ſoliditate ſuâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam reſpuit. Attamen aurum & argentum teneriora ſunt ferro, quòd ferro lapidoſa videatur ineſſe materia, quæ rigidior eſt, partéſque ſcabræ magis ſibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquàm hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda ſit earum figura, quales auri & argenti particulas eſſe diximus.

33. „ Se-

33. „ Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo
„ genera, nigrum, atque candidum. Pretioſiſſi-
„ mum candidum, à Græcis appellatum κασσί-
„ τερον (*à Latinis* ſtannum) fabuloſéque narra-
„ tum in inſulas Atlantici maris peti, vitili-
„ búſque navigiis circumſutis corio advehi.
(*Anglia & inſulæ vicinæ* κασσιτερίδες *videntur
dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) „ Nunc
„ certum eſt in Luſitania gigni & in Gallæcia,
„ ſummâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pon-
„ dere tantùm ea deprehenditur. Interveniunt
„ & minuti calculi, maximè torrentibus ſicca-
„ tis. Lavant eas arenas metallici, & quod
„ ſubſidit coquunt in fornacibus. Invenitur &
„ in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua
„ immiſsâ eluente calculos nigros paullùm can-
„ dore variatos, quibus eadem gravitas quæ
„ auro, & ideò in calathis in quibus aurum
„ colligitur, remanent cum eo. Poſtea cami-
„ nis ſeparantur, conflatíque in album plum-
„ bum reſolvuntur. Non fit in Gallæcia ni-
„ grum, cùm vicina Cantabria nigro tantùm
„ abundet, nec ex albo argentum, cùm fiat ex
„ nigro.

34. „ Plumbi nigri origo duplex eſt, aut enim
„ ſuâ provenit venâ, nec quidquam aliud ex ſe
„ parit; aut cum argento naſcitur, miſtíſque
„ venis conflatur. Ejus qui primus fluit in for-
„ nacibus liquor, ſtannum appellatur, qui ſe-
„ cundus argentum; quod remanſit in fornaci-
„ bus galena, quæ eſt tertia portio additæ venæ.
„ Hæc rurſus conflata dat nigrum plumbum, de-
„ ductis partibus duabus.

35. Hîc

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 16.*

35. Hîc videmus *plumbum* & *ſtannum*, quaſi unum metalli genus, habita; nec eſt inter ea aliud diſcrimen, niſi quòd ſtannum purgatius ſit, & durius, ac levius; plumbum verò ſulfureâ, aut aliâ materiâ foſſili miſtum, molliúſque ac gravius. 1. Gravius autem videtur eſſe plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ ſint pleni; cùm in ſtanno prorſus pateant, ſeu aëre, aut ſubtiliore materiâ ſint occupati. 2. Mollius eſt, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ ſint aliæ flexiles admodum, quales ſunt ſulfureæ, aut ſimiles. Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat quàm ſtannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter ſcorias. 3. Vel ex ſcoriis copioſiſſimis, quàm ſit miſta plumbea maſſa ſatis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere eſt.

36. Supereſt *Hydrargyrum*, ſive, *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam ſimilia metallis habet, alia diſſimilia. Differt in eo quod eſt liquidum, & igni impoſitum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admiſto, aliíſque artibus ſolidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum graviſſimus eſt. Quarum rerum cauſas inveſtigabimus, poſtquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

37. „ Eſt * lapis in argenti venis, cujus vo-
„ mica liquoris æterni argentum vivum appella-
„ tur, venenum rerum omnium. Exeſt ac per-
„ rum-

* Plinius Lib. XXXIII. cap. 6.

„ rumpit vaſa, permanans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum, id unum ad ſe trahit. „ Ideò & optimè purgat, ceteras ejus ſordes exſpuens crebo jactu, fictilibus in vaſis. Sed ut „ ipſum ab auro diſcedat, in pelles ſubactas effunditur, per quas ſudoris vice defluens, purum „ relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, „ eſt alterum genus, † quod „ fit exuſto lapide venis permiſto, non ex illo cujus „ argentum vivum vomicam appellavimus (is „ enim & ipſe in argentum excoquitur) ſed ex aliis „ ſimul repertis. * Ex hoc autem ſecundario minio, invenit vita & Hydrargyrum, in vicem Argenti vivi (*ea hîc confundimus, ſed Argentum vivum propriè dicebatur nativum.*) „ Fit autem „ duobus modis, æreis mortariis, piſtilliſque trito „ minio ex aceto, aut patinis fictilibus impoſitum, „ ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ ſuperillitâ; dein ſub patinis accenſo follibus continuo „ igni, atque ita calicis ſudore deterſo, qui fit „ argenti colore & aquæ liquore.

39. Jam ſi earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas afferri poteſt; ſed quæ, ſi modò poſitis principiis conſentaneæ ſint, ſperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, adſenſum ne præbeamus cavendum eſt. Igitur I. liquidum eſſe videtur hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè ſunt cylindrorum inſtar. Anguli qui inſunt particulis quadratis, obſtant quominus corpora, quæ iis con-

† *Ibid. Cap. 7.* * *Ibid. Cap. 8.*

conſtant, fluida ſint; ſed ſi abraſis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò eſt corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat ſummus ſuperficiei in particulis illis lævor, qui poteſt eſſe in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis cauſas omittamus.

40. II. Difficile eſt intellectu, cùm ſummæ ſit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, ſi nulli non modò rami, ſed ne anguli quidem iis ſint, quibus impediantur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à ſe in vicem neceſſe eſt. Deinde poteſt fieri ut parvi illi cylindri conſtent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum ſunt, cylindros ſat compactos faciunt, ſed propter ſummum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, ſed etiam ut illi vapores, ſi clauſo vaſe excipiantur, candidi pulveri inſtar fiant; quo mutatas eſſe particularum figuras conſtat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admiſto, ex liquido ſolidum fit, & ductile evadit, quia molliores plumbi particulæ cylindricas & ſolidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere poſſint; & cùm ſint ductiles, efficiunt ut tota maſſa, iis & Hydrargyro conſtans, ductilis evadat; quamquam ea non eſt ejus ductilitas, quæ eſt aliorum metallorum. Atque hinc fit ut ſi plumbeis veluti compedibus liberetur Hy-

drar-

drargyrum, quod variis artibus fit, priſtinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Graviſſimum eſt Hydrargyrum, & auro collatum ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri conſtant, adeò aptè inter ſe coagmentantur, ut nulla relinquant interſtitia, adeóque ſolidiſſimas conſlent maſſas. Fortè ſunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctiſſimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ ſolidiſſimum & graviſſimum efficere poſſunt cylindrum; ſimúlque ſummam ei fluiditatem conciliare, etiamſi ſeorſim ſat leves ſint, ut in auras abeant. Exemplo ut craſſiore rem exponamus, ſi ex Tabula luſoria *Dominas*, ut nunc vocamus, ſumas, eáſque quà planæ ſunt conjungas, Cylindrum ſatis gravem efficies, cùm ſingulæ *Dominæ* graves admodum non ſint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*; ſi verò eas divellas & vario ſitu colloces, pereunte Cylindro, perit potiſſima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita ſe habere in Hydrargyro, quaſi comperta eſſet, abſit ut affirmemus! Sed hoc, aut ſimili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, poſſe edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut miſtum & ſolidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla miſta & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc eſt, liquorem qui numquam concreſcit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI.

44. VI. *Perrumpit vaſa*, quæ, nimirum, rimâ aliquâ hiant, aut poroſa nimiùm ſunt; quia lævibus cylindris, iiſdémque graviſſimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere ſuo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè tranſeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; ſed *aurum ad ſe trahit*; quia mobilibus cylindris auri ſuperficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulſáſque motu poris excipit commodiſſimè. Cylindri enim inter ſe poros relinquunt aptiſſimos, ad Parallelipipeda rectangula excipienda. Sed cùm ſatis magna auri copia in Argentum vivum injecta eſt, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amiſsâ, maſſam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles ſubactas cum auro effuſum per eas ſudoris vice defluit, puro relicto auro*; quia læves cylindri facilè per pellium poros tranſeunt, quos Parallelipepida Rectangula, propter angulos, permeare non poſſunt.

47. IX. *Ex ſecundario minio* inventa eſt ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum eſt, quod arte memoratâ ex terreſtribus minii partibus evolvitur; aut conſtat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos eſſe diximus, qui ope ignis in vapores evecti ad ſe invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitáque arte requiſitâ, quotidie fit minium, reſolutis, nimirum, cylindris, orbicu-

iiſque partim confractis, partim aliter inter ſe collocatis; unde fit ut lumen aliter à ſuperficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos noſtros reflectatur; quæ eſt variorum colorum cauſa, quam hîc fuſiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, in quibus multùm abeſt ut adquieſcere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoſcere avent. Nos vulgò notiſſima obiter attigiſſe, in hoc Compendio, ſatis habuimus; ſed plurima alia in Chymicorum ſcriptis, iiſque qui datâ operâ de iis ſcripſerunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propoſitum Ænigma haud incommodè ſolvi poſſe viſum eſt; aliorum inventis, ſi quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, ſi uſquam alibi, locus eſt ſenario Græci Poëtæ:

Μάντις ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

Caput V.

De Foſſilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. FOſſilia tertii generis nobis ſunt nunc expendenda; ea autem hanc in claſſem conjecimus, quæ neque inflammantur, ſaltem qualia in terræ viſceribus inveniuntur, neque malleo ductilia ſunt, aut igne liquefiunt; ſed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem rediguntur. Hæc autem rurſus in duas claſſes redigi poſſunt. Sunt, nimirum, ſalia variorum generum, aut foſſilia ſaltem multùm ex Salium natura trahentia: & quæ nullam cum ſale affi-

affinitatem habent, quorum è notiſſimis aliquot ſeligemus.

2. *Salia* vocamus omnia foſſilia, in quibus ſalſus, aut acris deprehenditur ſapor, quamquam diverſus; & primùm quidem eſt Sal propriè dictus, * „ qui aut fit aut gignitur, utrumque pluribus modis, ſed causâ geminâ, coacto humore aut ſiccato. Siccatur in lacu Tarentino æſtivis Solibus, totúmque ſtagnum in ſalem abit; modicum alioqui, altitudine genua non excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremitates tantùm inareſcunt, ſicut in Phrygia, Cappadocia, Aſpendi, ubi largiùs coquitur & uſque ad medium lacum. Aliud etiam in eo mirabile, quòd tantumdem nocte ſubvenit, quantum die auferas. Omnis eſt talis ſal minutus, atque non gleba eſt. Aliud genus ex aquis marinis ſponte gignitur, ſpumâ in extremis littoribus ac ſcopulis relictâ. Alia ſimilia ſunt ſalium genera, ex aquis ſponte provenientia.

3. „ Sunt & montes nativi ſalis, ut in Indis Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæditur renaſcens. Effoditur è terra, ut palam eſt, humore denſato, in Cappadocia. Ibi quidem cæditur, ſpecularium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas micas vulgus appellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, muros domóſque maſſis ſalis faciunt, aquâ ferruminantes. Invenit & juxta Peluſium Ptolemæus Rex, cùm caſtra faceret. Quo exemplo poſtea inter Ægyptum & Arabiam, etiam „ ſqua-

* *Plinius Lib. XXXI. c. 7.*

„ſqualentibus locis, cœptus eſt inveniri, de-
„tractis arenis; qualiter & per Africæ ſitientia,
„uſque ad Hammonis oraculum. Nam Cyre-
„naïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipſo,
„quia ſub arenis inveniatur, appellato. Similis
„eſt colore Alumini, quod Schiſton vocant,
„longis glebis, neque perlucidis, ingratus ſa-
„pore, ſed Medicinæ utilis, &c. In Hiſpania
„quoque citeriore, Egelaſtæ cæditur, glebis
„pænè tranſlucentibus, cui jam pridem palma
„à pleriſque Medicis, inter omnia ſalis genera,
„perhibetur. Omnis locus in quo reperitur
„ſal, ſterilis eſt, nihílque gignit; & in totum
„ſponte naſcens intra hæc eſt.

4. „Factitii varia genera. Vulgaris, pluri-
„múſque in ſalinis, mari adfuſo, non ſine aquæ
„dulcis riguis, ſed imbre maximè juvante, ac
„ſuper omnia ſole multo, non aliter inareſcens.
„Africa circa Uticam conſtruit acervos ſalis ad
„collium ſpeciem; qui ubi Sole, Lunáque in-
„duruere, nullo humore liqueſcunt, víxque
„etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta,
„ſine riguis, in ſalinas mare infundentibus, &
„circa Ægyptum, ipſo mari influente in ſolum.
„Fit & è puteis in ſalinas ingeſtis. Plurima
„denſatio Babylone in bitumen liquidum cogi-
„tur oleo ſimile, quo & in lucernis utuntur,
„hoc detracto ſubeſt ſal. Et in Cappadocia,
„è puteis ac fonte aquam in ſalinas ingerunt.
„In Chaonia, excoquunt aquam ex fonte, re-
„frigerandóque ſalem faciunt inertem nec candi-
„dum.

5. Seu ars humana ad faciendum ſalem adhi-
beatur; ſeu effodiatur concretus, aut Solis ca-
lore,

lore, exhauſtâ in vapores aquâ, è ſalinis hauriatur, ad ipſam ſalis naturam perinde eſt. Neque enim arte particulæ ſalinæ fiunt, ſed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, ſive ab aqueis particulis ſeparantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorem ſaporem habent, itaque hîc proprietates ſalis in genere explicabimus, earum cauſas inveſtigaturi.

6. Igitur 1. ſal aquâ gravior eſt: 2. eâ diluitur: 3. aëri expoſitus liquefit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admiſtus erat, excoctâ, & in vapores exhauſtâ, in vaſis fundo remanet: 5. ſal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adſperſus eſt putrefieri ſinit: 6. eſt acutiſſimi ſaporis: 7. ſolus & probè purgatus igne non liquefit, ſed in calcem redigitur.

7. I. Cùm maſſæ ſalinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, ſtatim fundum petunt, unde colligere eſt certam molem ſalinam, ſimili mole aqueâ graviorem eſſe. Quod inde oritur, quòd in maſſa ſalina plus ſit homogeneæ materiæ, quàm in maſſa aquea; quia partes ſalinæ aptiùs inter ſe aptantur quam partes aqueæ, adeòque minores relinquant poros inter ſe; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed ſi maſſa ſalina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum adtritu & motu diluta ſit, facilè fieri poteſt, ut particulæ aqueæ, ſe ſe ſalinis implicantes, eas in poros ſuos excipiant, & ſic quaquaversùm ſecum ferant.

18. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aqueæ funiculorum inſtar, quaquaversùm ſalem complectantur, & motu ſuo variè con-

concutiant, variáſque in partes ſimul pellant; partes ſalinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis ſed læves circa latera tandem divellunt, & ſecum avehunt. Nec ea figura ſalis merâ conjecturâ inventa eſt, ſed varia ſalium genera, diligenter Microſcopio conſiderata, viſa ſunt omnia cuſpidibus horrere; quamquam anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non ſit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salèm communem, ſeu è mari, ſeu è fontibus eliciatur, cubicum eſſe oſtendit *Martinus Liſterus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expoſitus liquefit, quia in aëre multæ ſunt particulæ aqueæ, quæ ſalinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potiùs diſſolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum ſudus eſt, adeóque particulis aqueis minimè abundat, ſal in eo non liquefit; citiſſimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum eſt cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum eſſe omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramoſæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non poteſt.

10. IV. Sal foſſilis, & marinus, aut etiam ex fonte ſalſo hauſtus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, ſed in fundo vaſis remanet; unde fit ut in ſalinis, poſtquàm ex iis aqua calore Solis exhauſta eſt, maneat Sal per ſiccos alveos ſparſus. Cujus rei cauſa non difficilis inventu eſt, poſtquàm diximus ſalem eſſe aquâ graviorem, neceſſe eſt enim id quod gravius

eſt, ultimum in fundo vaſis calore exhauſti manere. Cùm præterea ſalinarum particularum latera, ut conjecimus, lævia ſint, non poteſt fieri ut, ſi aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere ſuo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Obſervandum tamen de Sale marino & terreſtri hæc eſſe intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm ſint, fixa fundo vaſis hærent. Sed ſunt Salia, quæ *volatila* vocantur, hoc eſt, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, ſecretæ. Hæ cùm multò tenuiores ſint, & fortaſſe contextu rariori, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc ſalia ducunt ex terreſtri, quandoquidem terræ ſuccis plantæ & animalia aluntur & augeſcunt; ſed variis fermentationibus adtenuata ſunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas eſt ſalis, ex præcipuis, quòd non putiſcat, neque ea quibus injectus eſt, putiſcere ſinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ ſine Sale facillimè putiſcunt, ubi Sale, eâ quâ par eſt copiâ, adſperſa ſunt, diutiſſimè ſine putrefactione ſervari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda ſunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expoſitæ, ejus calore, ſeu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præſentium ſubeant, itáque nervos olfactorios concutiant; ut in Mente tetri odoris ſenſum excitent. Hoc cùm

ita

ita ſit, ut putrefactio impediatur, invenienda eſt ars, quâ carnis partes in eodem ſitu, contra vim incumbentis, & undequaque ſuperficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non poteſt commodiùs fieri, quàm ſi quid ad manum ſit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum inſtar carnis particulas perforent, atque inter ſe arctiùs conjungant; quales ſunt Salium particulæ, quarum eam eſſe naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro ſalſa, non modò non putiſcat, ſed etiam indureſcat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis ſit undique pertuſa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc conſiderandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: ſic carnem quominùs Sal, quo referta eſt, aëris humiditate liquefiat obſtare; quia particulas ſalinas poris ſuis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis ſunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, ſed ea crepitatio brevi tempore deſinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admiſtæ ſint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervefactæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractíſque carceribus in aërem ſubitò diſſiliunt; quo fit ut aër aures noſtras ita verberet, ut crepitationis ſonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ſiccatus lento igne, atque in pulverem tenuiſſimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi

tempore duret, emiſsâ enim heterogeneâ materiâ, nihil eſt in Sale ampliùs, quod ejuſmodi ſonitum creare poſſit.

14. Secundò, Sal diligenter ſiccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impoſitus calcis inſtar remanet ſat diu, quemadmodum lapides; nec poteſt, niſi violentiſſimo igne, ſi nihil admiſceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ ſunt inſtar priſmatis utrimque acuti, motui per ſe ineptiſſimæ ſunt, facilè enim angulis inter ſe implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; uſque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille ſtatim concreſcit in maſſam vitro ſimilem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur eſſe Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; niſi, pro varietate ſaporis, & acrimoniæ ſalium, varios debere eſſe in extremis priſmatibus angulos, acutiores aut obtuſiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè teſtimonio diſcimus, ſed Microſcopii ope planè conſtat. Hinc fit ut Salia linguæ impoſita, ejúſque fibras, pro cuſpidum varietate, variè pungentia ſaporis non unius ſenſum in nobis excitent; quod fuſiùs non proſequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria foſſilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus.

Ut à Nitro initium fiat, eſt quod naſcitur, eſt item quod operâ humanâ conflatur. „ Exiguum * eſt apud Medos, caneſcentibus ſiccitate convallibus, quod vocant halmyraga. Minùs etiam in Thracia, juxta Philippos, ſordidum terrâ, quod appellant agrium. Aquæ verò nitroſæ pluribus locis reperiuntur, ſed ſine viribus denſandi. Optimum, copioſúmque in Litis Macedoniæ, quod vocant chalaſtricum; candidum, purumque, proximum Sali. Lacus eſt nitroſus, exſiſtente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem naſcitur. In Ægypto autem conficitur multò abundantius, ſed deterius. Nam fuſcum lapidoſúmque eſt. Fit pænè eodem modo quo Sal, niſi quod ſalinis mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ, cedente Nilo, madent ſucco Nitri XL. diebus continuis, ſtatímque ut denſari eſt cœptum rapitur, ne reſolvatur in Nitrariis. Ipſum autem conditum in acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratim & Memphim tantùm ſolebant eſſe, circa Memphim deteriores. Nam & lapideſcit ibi in acervis; multique ſunt cumuli ea de cauſa ſaxei. Faciunt ex his vaſa, nec non frequenter liquatum cum ſulfure coquentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ inveterari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ, in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphronitrum tradunt in Aſia colligi, in ſpeluncis molibus deſtillans, deinde ſiccant Sole. Optimum putatur Lydium. Probatio ut ſit minimè ponderoſum, & maximè friabile, colore pænè purpureo.

G 3 17. Nul-

* *Plinius* Lib. XXXI. c. 10.

17. Nullum eſt inter nativum & factitium Nitrum diſcrimen, niſi quòd illud ſponte, hoc arte excernatur, quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis eſt genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, niſi hiſce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúſque ſit, & facilè ignem concipiat.

18. Si hujus diſcriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, niſi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores ſint particularum ſalinarum angulis; quo fit ut Linguæ impoſitæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis naſcitur ſenſus: 2. nitri particulæ ſint tenuiores, & poris abundent, quos ubi ſubierunt igneæ particulæ nitroſas facillimè agitant, atque in aëre rapidiſſimè circumagunt, donec fractæ ſint; unde oritur, ut antea oſtendimus, flamma: 3. Hoc ipſo fit ut leviores ſint, cùm ſalinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Hiſtoria Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri conſideravit, ope Microſcopii *M. Liſterus*, & deprehendit ſexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen deſinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éſtque variorum generum, quæ ex *Plinio* deſcribemus. *„Græci, „inquit, cognationem æris nomine fecerunt & „atra-

* Lib. XXXIV. c. 12. Hiſt. Nat.

„ atramento ſutorio , appellant enim *Chalcan-*
„ *thum.* Fit in Hiſpaniæ puteis ſtagníſve, idge-
„ nus aquæ habentibus. Decoquitur ea admiſta
„ dulci pari menſurâ, & in piſcinas ligneas fun-
„ ditur. Immobilibus ſuper has tranſtris, depen-
„ dent reſtes lapillis extentæ, quibus adhæreſcens
„ limus, vitreis acinis (*unde vitriolum dictum*)
„ imaginem quamdam uvæ reddit. Exemtum
„ ita ſiccatur, diebus triginta. Color eſt cæru-
„ leus, perquàm ſpectabili nitore, vitrúmque
„ eſſe creditur. Diluendo fit atramentum; tin-
„ gendis coriis. (*Unde atramentum ſutorium vo-*
„ *catur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ
„ eo in ſcrobes cavato; quarum è lateribus de-
„ ſtillantes hiberno gelu ſtirias *Stalagmian* vo-
„ cant, neque eſt purius aliud. Sed ex eo candi-
„ dum colorem ſentientem violam *Lonchoton*
„ appellant. Fit & in ſaxorum catinis, pluviâ
„ aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo,
„ flagrantiſſimo Sole admiſſas dulces aquas co-
„ gente. Ideò duplici quidam differentiâ, foſſile
„ aut factitium appellant hoc. Pallidius, & quan-
„ tùm colore, tantùm bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli ſolent recenſeri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Miſy*. „ Chalcitin
„ vocant lapidem ex quo ipſum æs coquitur.
„ Diſtat à *Cadmia*, quod illa ſuper terram ex
„ ſubdialibus petris cæditur, hæc ex obrutis.
„ Item quod Chalcitis friat ſe ſtatim, mollis
„ naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet
„ autem æris venas oblongas. Probatur mellei
„ coloris, gracili venarum diſcurſu, friabilis,
„ nec lapidoſa.

21. „ Inveterata *Sory* fit, Sory autem Ægyp-
„ tium maximè laudatur, multùm ſuperato Cy-
„ prio, Hiſpanienſi, & Africo. In quacumque
„ natione optimum, cui maximum virus in ol-
„ factu, tritúque pinguiter nigreſcens, & ſpon-
„ gioſum; & Ægyptium quidem tale, alterius
„ nationis contritum ſplendeſcit, ut Miſy, &
„ eſt lapidoſius. Uritur carbonibus, ut Chal-
„ citis.

22. „ Miſy aliqui tradiderunt fieri, exuſto
„ lapide in ſcrobibus, flori ejus luteo miſcente
„ ſe ligni pinei favillâ. Reverâ autem è ſupra-
„ dicto fit lapide, concretum naturâ, diſcre-
„ túmque & optimum in Cypriorum officinis,
„ cujus notæ ſunt friati aureæ ſcintillæ, & cùm
„ teratur, arenoſa natura, ſive terrea, chal-
„ citidi ſimilis. Hoc admiſcent, qui aurum
„ purgant.

23. Hæ ſunt variæ Vitrioli ſpecies, quas ſingulas, omnéſque earum proprietates ſubtiliter perſequi non adgrediemur. Obſervabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua eſt diverſitas, ſalis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius eſt, eò acidius eſſe, & ejus *ſpiritum*, ut Chymici loquuntur, ſummâ aciditate præditum: 3. corroſivum ſummopere eſſe, ſimúlque adſtringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, ſed in pulverem, ſeu calcem redigi.

24. I. Æquat ſalis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ ſunt ac ſalinæ; ideóque, ſub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Eſt acidiſſimum, ob acutiſſimos angulos, in quos par-

particulæ ejus deſinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis heterogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per ſe acutus, ſi aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà ſi purgatus ſit, ut libera ſuperſit acies, faciliùs ſecat: ſic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout ſunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non eſt acutiſſimas particulas, quæ quoſvis poros ſubeunt, corrodere ea quibus imponuntur; ſunt enim terebrarum inſtar, quæ omnia aëre agitatæ perforant. Simul conſtringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque ſubeuntes neceſſariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis poroſa materia conſtringitur, niſi ſolvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de cauſa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam ſalem inflammari poſſe negavimus. Oſtendit *M. Liſterus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas eſſe, & ex decem planis lateribus conſtare; ſcilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Supereſt *Alumen*, „ quod, ut ait Plinius *, intelligitur ſalſugo terræ. Plura &
„ ejus genera. In Cypro candidum & nigrum,
„ exiguâ coloris differentiâ, cùm ſit usûs magna; quoniam inficiendis claro colore lanis,
„ candidum liquidúmque utiliſſimum eſt; contráque fuſcis aut obſcuris nigrum. Et aurum
„ nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua,

 „ li-

* *Hiſt. Nat.* Lib. xxxv. cap. 15.

„ limóque, hoc eſt, terræ exſudantis natura.
„ Corrivatum hyeme, æſtivis ſolibus matura-
„ tur. Quod fuerit ex eo præcox, candidius fit.
„ Gignitur autem in Hiſpania, Ægypto, Arme-
„ nia, Macedonia, Ponto, Africa; inſulis Sar-
„ dinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatiſſi-
„ mum in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus duæ ſpecies, liquidum, ſpiſſúm-
„ que. Liquidi probatio, ut ſit limpidum,
„ lacteúmque ſine offenſis fricantium, cum quo-
„ dam igniculo caloris. Hoc φόρειμον vocant.
„ Alterum genus eſt pallidi, & ſcabri; ideóque
„ hoc vocant παράφορον. Vis liquidi aluminis
„ adſtringere, indurare, rodere.

27. „ Concreti aluminis unum genus σχιστὸν ap-
„ pellant Græci, in capillamenta quædam canen-
„ tia dehiſcens; unde quidam τριχῖτιν potiùs ap-
„ pellavere. Hoc fit è lapide, ex quo & Chal-
„ citin vocant; ut ſit ſudor quidam ejus lapidis,
„ in ſpumam coagulatus. Hoc genus aluminis
„ minùs ſiſtit humorem inutilem corporibus. In-
„ terioris (*hoc eſt, in terra abditioris*) eſt alterum
„ generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus
„ ſpecies. Fungoſum atque omni humore dilui
„ facile, quod in totum damnatur. Melius pu-
„ micoſum & foraminum fiſtulis ſpongiæ ſimi-
„ le, rotundúmque naturâ, candido propius;
„ cum quadam pinguitudine, ſine arenis, fria-
„ bile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per
„ ſe, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli
„ vis major, neque adſtringendi, neque deni-
„ grandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera,
quæ non attingemus. Exiſtimant id, quod hodie
Alu-

Alumen rupis vocamus, ignotum Veteribus fuiſſe; quod candidum eſt & ferè pellucidum. Sed omnium affinis eſt natura.

29. 1. Sapor eſt ſalinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. ſummopere adſtringit, unde à Græcis *στυπτηρία*, *παρὰ τὸ στύφειν*, *adſtringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius eſt plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adſequi licet, facilè ex ſuperioribus colligetur. In forma particularum, quibus conſtat, fortè hoc ſingulare eſt, quòd ſint craſſiores, magis ſcabræ & obtuſioribus acuminibus præditæ, quàm aliorum ſalium. Cetera ut accuratiùs exſequeremur, multis opus eſſet experimentis. Oſtendit, ope Microſcopii, *M. Liſterus* Aluminis figuram eſſe paullò compreſſiorem, & ex altera quidem parte, quaſi vertice, planum ſexangulum habere; ex altera verò oppoſita ſimile planum ſexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque ſexangulis, & ſex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de ſalibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco eſſe poſſunt. Supereſt ut de Lapidibus aliquid dicamus, ſingulas enim ſpecies, aut etiam plurimas ut proſequeremur juſtum volumen eſſet conſcribendum. Lapides in genere vocamus *Foſſilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tuſa, & ope ignis in calcem redigi poſſunt, neque ullo ſapore [illegible] prædita.*

31. Communes haſce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, ſic explicare poſſumus. I. Maſſa tota lapidum eſt dura & rigida, quia conſtat particulis, quarum hæc eſt natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tuſi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, neceſſariò majore vi diſſiliunt, earúmque ſolvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores diſſolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus conſtant. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non ſint, vi diuturnâ ignis quidquid minùs durum eſt exeditur, & ſæpe lapides in pulverem comminuuntur ſatis levem. Hic autem pulvis, aut maſſæ quæ ſuperſunt igne adeſæ, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum ſupereſt, pergamus, breviter præcipua & notiſſima calcis proprietas explicanda eſt. Videmus autem calcem vivam, injectâ aquâ frigidâ, ſubitò incaleſcere & efferveſcere; cujus rei à Phyſicis cauſa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adeſum fuiſſe, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos manſiſſe. Hi verò pori non modò ſunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ ſubeunt, & implent; ſed etiam tenuiſſimi receſſus, amfractúſque varii, in quibus nulla poteſt eſſe aërea particula, ſed eſt tenuior materia. Dum calx aëri expoſita eſt, in eodem manet

manet ſtatu, nec ulla fit effervefcentia; quia aër non incumbit graviùs ſuperficiei calcis, neque materia illa tenuior ſubitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cùm aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ ſuperficiem calcis, & pondere ſuo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis ineſt) premunt & impetunt, ita ut poros ſubeundo contextum calcis ſubitò diſſolvant; quo fit ut ſubtilior illa materia, quæ in tenuiſſimis poris calcis continebatur, ſubitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio ſubitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni impoſita ebullit, ſubeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: ſic bullitio in aqua, in qua calx eſt, eruptione particularum tenuiſſimarum, quæ in calce latebant, creatur. Poſtquàm autem aliquamdiu aqua bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem diſſipantur, unde fit ut deſinat effervefcentia: haud aliter ac in aqua igni impoſita, ubi materia ignea abſumta eſt.

34. IV. Lapides, ſaltem duriores, nullo ſapore ſunt prædite; quia non poſſunt eorum particulæ ita humore diſſolvi, ut quod in iis ſalinum fortè eſt, ſejunctum ab aliis particulis linguæ poros ſubeat, ejúſque nervos pungat; quâ ratione ſaporis ſenſatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi ſolent in *communes*, ſeu viles, & *pretioſos*; ſed cùm ea diviſio ad eorum naturam nihil faciat, præſtat eos dividere

in *opacos* & *pellucidos*. Opaci ſunt *ſilices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figuríſque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas ſolet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non poteſt; aut, ſi permeat, curvos amfractus ſequitur, adeóque in nobis ſenſum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretioſi, qui ſunt coloribus ſaturioribus tincti, eadem de cauſa, quamquam politiores in ſuperficie.

36. Pellucidum eſt cryſtallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretioſiores aut pellucidi ſunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & ſplendentes.

37. Solent quærere Philoſophi, an generentur ſalia & lapides, in terræ viſceribus. Sunt qui negent, ſunt qui affirment; neque perſpicuum eſt, à quibus ſtet veritas. Qui generari volunt, exiſtimant ſalia & lapides liquores eſſe in terra concretos; putántque ignibus ſubterraneis, varias in terra excoqui miſturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc diſſipentur; ubi concreſcunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibúſque in calcem redactis, violentiſſimo igne, nitróque admiſſo, tum etiam variarum miſturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretioſos imitan-

tantur, variis coloribus adfuſis. Verùm ut poteſt hoc eſſe, fortè etiam planè aliter res ſit; nec ſat nota ſunt nobis terræ viſcera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affimare poſſimus.

38. Inter lapides recenſeri ſolet Magnes, qui propter ſingularem naturam accuratiùs à nobis Capite ſequenti expendetur.

CAPUT VI.

De Magnete, ejúſque proprietatibus.

I. NOn eſt animus quo primùm tempore innoteſcere cœperit Magnes, ejúſque, in inveniendis Terræ Polis, uſus, inquirere. Hîc tantùm Hiſtoriam Phyſicam Magnetis ſpectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philoſophorum præcipuas, circa diſpoſitionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia, obſervandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liqueſiat igne, & malleo ductile ſit; Magnes malleo tuſus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere eſt particulas Magnetis duriores eſſe, rigidiores, ac magis inter ſe implicitas, quàm ferri particulas; quod obſervandum, uſui quippe in ſequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientiâ notas, proponere incipiamus; 1. *primò*, quando liberè ac ſine obſtaculo moveri poteſt, partem ſui alteram Septemtrioni, alteram Meridiei

diei conſtanter obvertit, adeò ut quæ ſemel alterum Polum ſpectare deprehenſa eſt, ſemper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impoſitus, ut aquæ ſupernatet.

2. *Secundò*, obſervarunt Philoſophi Magnetem tamen non ſemper directè Polos Telluris ſpectare, ſed aliquantùm ad Occaſum aut Orientem declinare, ſine ulla certa aut conſtanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septemtrionalem Telluris ſpectat, fugit admota parti alterius eumdem Polum ſpectanti. Contrà pars quæ Meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septemtrionem ſpectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philoſophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridianum quidem eum qui Septemtrionalem Telluris reſpicit, quadam de ratione quæ infrà liquebit, Septemtrionalem verò qui Meridiei obverti ſolet.

4. Magnetes, *quarto* loco, ſe invicem ſuſtinent, vel à ſe invicem pendent in aëre, modò Septemtrionalis Polus unius opponatur Meridiano alterius, adeóque Meridianus Septemtrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem ſuſtinet graviorem, licèt gravior leviorem ſuſtinere nequeat.

5. *Quinto* loco, non eamdem eſſe omni Magneti vim ad ſe celeriter obvertendum Terræ Polis obſervatum eſt: quemadmodum non eadem eſt vis omnium ad onera ſuſtinenda, aut attollen-

lenda. Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos ſuos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimum Magneti duo ſint Poli, qui ita, ut diximus, diſponuntur, attamen non deſunt Magnetes ἀνώμαλοι, ut ea voce utamur, quibus videntur plures ineſſe Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorſus ut Magnetem.

8. *Octavò*, ſi ſcobs ferri ſuperinjiciatur Magneti, ita diſponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut ſint axi Magnetis parallelæ; niſi Magnes ſit ex eorum numero, quos ἀνωμάλους eſſe diximus. * A eſt Magnes, B regio Polis oppoſita, C ſcobs. Eòdem pertinet quod obſervatum ſcobem chartæ craſſiori aut etiam tabulæ ligneæ ſuperimpoſitam, ſubjecto Magnete interpoſitæ chartæ aut tabulæ agitari prout agitatur Magnes, modo nimiùm non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis ſuæ particips facit, ut, integrâ vi Magnetis, eaſdem proprietates quas enumeravimus adquiſiviſſe videatur, licèt non uſque adeò intenſas. Præcipuus hujuſce rei uſus ſpectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi ſit Septemtrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoſcunt.

10. *Decimo* loco, obſervandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuſpidem quæ Sep-

* *Vide Fig. VII.*

Septemtrionem ſpectat depreſſiorem habere; ſed ubi linea ſuperata eſt, altera cuſpis depreſſior eſſe incipit. Sub ipſa verò linea, ſitum ſuum non ſervat, nec uſui eſſe poteſt.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro ſuam tribuit virtutem: ita ipſe ferro munitus multò majus ferri pondus ſuſtinet, quàm quando ferro deſtitutus eſt.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, ſi juxta ſe invicem diu jaceant, adeò ut Septemtrionalis Polus Septemtrionali, Meridianus Meridiano oppoſitus ſit. Corrumpuntur etiam, ſi in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius eſt Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimotertio* loco, oblongæ ferri partes ita diſpoſitæ, ut altera extremitas Septemtrionem, altera Meridiem diu, ſine mutatione, ſpectaverint, ſæpe adquiſivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum obſervatum eſt.

IV. Has potiſſimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ ſanè haud exiguum laborem Philoſophis faceſſere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati ſunt.

1. Quidam dixere eſſe, inter Septemtrionales Polos Magnetis & Meridianos, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter Septemtrionales & Septemtrionales, Meridianos item inter & Meridianos ἀντιπάθειαν. Hac fit, ut ſe Poli invicem repel-

pel-

pellant, illâ verò ut ſe adtrahant. Eſt etiam, ſecundùm eos, συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia propoſita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunt primò quid ſit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Reſpondent, συμπάθειαν eſſe qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ ſitam. At *qualitas occulta*, ſi bene penſitentur vocabula, eſt aliquid prorſus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs reſponderent, ſi pro tot ambagibus verborum, ſe quare hæc fiant *neſcire*, nec poſſe conjicere dicerent. Rurſus enim quærentibus quænam ſit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo ſatisfit reſponſo. Ἀντιπάθεια, ſeu naturæ repugnantia ac diſcordia, qualitas etiam occulta eſt; adeóque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm ſi tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τὸν λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret*, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinior, reſpondiſſet quærentibus quid ſit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua ſit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii obſervato ſcobis, prout circa Magnetem diſponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam eſſe inconſpicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim ſcobs alioqui ita ſe diſponeret ſponte ſuâ,

cùm

* *Ariſtotel. de Anima.* Lib. 1. c. 2.

cùm corpora ſponte ſuâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè cauſam eſſe omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete obſervantur. *Poſtremò*, Terram ipſam fortè eſſe inſtar Magnetis, circa quem ſimilis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo reſpectu Telluris diſponeretur, ac reſpectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur eſſe indubitatum, duo alia incertiora quidem, ſed contraria rerum naturæ non ſunt, ideóque negari quaſi compertæ falſitatis nequeunt.

5. Hiſce poſitis, quærendum eſt quæ ſit materiæ illius inconſpicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam eſſe alii inſtar pennæ, aut ſagittæ pennatæ, quæ adverſis pennarum fibris ægrè foramen ſubit, quod facilè ingreditur ſi ex altera parte immittatur. Figura ſubjecta rem oculis objiciet. * Alii maluerunt ſtriatam illam materiam fingere, hoc pâcto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum ſimiliter ſtriatum ſubit, inſtar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non poteſt.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros eſſe eorum axi parallelos ſtatuerunt, excipiendis ejuſmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adverſis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; ſed, ſi rurſus in Terram aut Magnetem redeant, per oppoſitum ingrediantur Polum. Ita particulæ quæ Polo A egrediuntur non poſſunt eodem regredi, ſed circumagantur ad Polum B neceſſe eſt.

V. Hac

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

V. Hac expoſitâ ſummatim ſententiâ, videndum qui ſingulis conveniat experimentis.

1. *Primo*, quoniam circa Telluris globum materia deſcripta circumagitur, ſi quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus ſubibit, & juxta curſum ſuum deriget. Eâ parte ingredietur quâ ſibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. §. 6. Cuſpis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingreſſui erunt aptati, & ſi pori occurrant aliter diſpoſiti lapidem circumagent vi motûs ſui, donec ita ſitus ſit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septemtrioni obverſa erit, quia per eum ſolum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi poteſt.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occaſum aut Ortum, oriri poteſt ex eo quòd in ipſius Telluris Polis aliqua fiat mutatio; adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota eſt. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheſeos veriſimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septemtrionalis Magnetis Septemtrionalem repellit alterius Magnetis, Meridianúſque Meridianum, quia materia quæ egreditur per Septemtrionalem non poteſt ingredi per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideóque Polus unius Magnetis ſimilem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in ſolidum Magnetem aut invios

po-

poros ſummâ vi incidunt. Contrà ſi Polus Meridianus Septemtrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei reſiſtit, aërem inter Magnetes poſitum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eóſque in ſe invicem pellat; adeóque adpropinquare cernantur, quia minùs preſſi inter Polos vicinos majori cedunt preſſioni extrinſecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimiùm diſtare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum deſcribit admodum amplum; adeò ut ſi ſint remotiores, extra eum circulum poſiti vim mutuam non ſentiant. Hoc quoque hîc obſervandum, quoniam conſtat eum Polum Magnetis, qui reſpicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: ſi terra ſit inſtar Magnetis conſideranda, neceſſe eſſe eum Polum Magnetis, qui Meridiano Terræ Polo obvertitur, eſſe Septemtrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem ſuſtinet diſpoſitum ita ut Polus Polo adverſetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis ſubeunt poros, eum ſuſtinent. Nec ſpectanda eſt hîc Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, ſed materiæ magneticæ copia, quæ eò major in Magnete eſt quò habet plures poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio eſt diſcriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pen-

pennatæ, aut cochlearis circa ſe copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulſa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; ſi verò ſolido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut deſtituti poris huic materiæ excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decuſſatim aut aliter directos, ſunt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quà ſibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros magneticis ſimiles, nec aliâ re differre videtur, niſi quòd ſit mollius adeóque mutabilius.

8. *Octavò*, ex ſcobe Magneti ſuperinjecta, & circùm eum in orbem diſpoſita colligitur materiæ magneticæ motus, ſupra jam n. IV. §. 4. explicatus. Materia magnetica ſcobem movet, ac diſponit prout ipſa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis adquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuïtur ea in Magnete, qui non pendet ex ipſa Magnetis ſubſtantia, quæ in ferrum partim effluxerit; ſed ex materia extrinſecus ipſi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non ſatis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri poſſit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depreſſior eſt cis lineam versùs Septemtrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egre-

di-

ditur, non ex Polis modò ſed ex regionibus à Polis ſatis remotis, propter Telluris craſſitiem, quæ ab utroque Hemiſphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, ſi meminerimus Terram eſſe figuræ non Sphæricæ, ſed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuſpis Acûs Meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipſa, Acus Septemtrionem ac Meridiem ampliùs non oſtendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli ſunt ſuperficie ejuſdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior ſit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura ſequens hoc oculis ſubjiciet. * A & B ſunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemiſphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D eſt locus, ubi eſſe ſtatuitur Acus Magnetica; unde ſatis liquet eam non poſſe permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fitque inſtar Magnetis; quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeóque majora ab ea poſſint ſuſpendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur ſibi invicem ita oppoſiti, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, qui eos paullatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textu-

* *Vide Fig. XI.*

tura Magnetis vi ignis turbetur, vim ſuam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non eſt ſi occurrenti ſibi ferro, & ſemper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & conſtantes in eo meatus ſibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ ſententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri ſtatuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè ſatisfacere, ut ſanè pleriſque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè inſuperabiles.

1. Si pennata Materia ejuſdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obverſos, eâ commeante utrimque materia; ſed quare ſemper eumdem eidem obvertat nullâ ratione conſtat, cùm materia pennata ex Septemtrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo ſubire poſſit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inverſa hoc incommodo non laboret, aliud eſt quod nec ſuperioris, neque hujus Hypotheſeos ope, ſolvi poteſt. Scilicet, cùm Magnes ſit ſolidiſſima materia, dubium eſſe nequit quin plures multò ſint in eo partes ſolidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & ſolidas partes plures ac poros offendens, deberet

 utrum-

utrumque dimovere; nam major eſt vis illius materiæ ſolido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illiſæ, quàm poteſt eſſe aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præſertim tot poris ſcatere conſtet aërem, ut tranſitum ſatis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc ſententiam ingenioſiſſimam eſſe, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuiſſe.

CAPUT VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POſtquàm materiam ſolidam, quâ hæc noſtra Tellus conſtat, luſtravimus: ſupereſt ad fluidam veniamus, hoc eſt, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid neceſſariò de *Aqua* generaliter præmittendum eſt; quamvis nobis non ſit animus omnes quæſtiones, quæ circa eam moveri ſolent, adtingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, neceſſariò rejicienda ſunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Phyſicis quæritur. 1. eſt pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreſcere poſſit: 3. poteſt calefieri & frigefieri: 4. facilè poteſt in vapores, ſubjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi eſt ponderis aëri, aliiſque corporibus collata, ſed aëre multò gravior: 6. inſipida eſt & ſine odore: 7. putrefieri tamen poteſt

teſt, pro locis in quibus ſervatur : 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem allatam ſuprà, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum ſententia, conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aqua, aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei coloris obſcurioris eſſe; quod in mari, præſertim agitato, cernere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida eſſe videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora ſunt liquida; quam paucis hîc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ ſint, ut eas deſcripſimus, teretes & flexiles, inſtar funiculorum, relinquántque inter ſe poros, ſubtiliori materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementiſſimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concreſcit in glaciem, ſi materiæ illius vehementiſſimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme; ſeu frigore ſolo, de quo alibi agemus; ſeu præterea eo tempore ex aëre de-

cidant nitroſæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate ſuâ impediant.

5. III. Cùm ejuſmodi ſint aqueæ particulæ, ut diximus; glacies igni impoſita, particularum ignearum motu, facilè reſolvitur. Hæ enim glaciei ſubeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore priſtinum motum iis reſtituunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evaneſcunt, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, ſi aëris frigus intenſius ſit, denuò concreſcit. Obiter obſervandum primò, calorem nihil eſſe hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum eſſe ut plurimùm voces *relativas*; & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quieſcunt, quàm noſtri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, ſubjecto igne aut ſolius aëris calore, facilè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes ſeparantur, motúmque aut ab igne, aut à calore ſolis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ ſecum facilè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fuſiùs agemus, ubi de Meteoris ſermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehenſum eſt gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, eſſe aquæ

* *Vide Diſſert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni* 1686. *Menſ.* *Maio.*

aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò ampliùs; ita ut aqua aëre ſit pluſquàm octingentis vicibus gravior. Qua de cauſa, videmus veſicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi poſſe aquæ immergi. Ac ſanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipſius pondus tantò ſuperaret, quantò pondere aqua aërem ſuperat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè ſuſtineat, & ingentes naves ferat mercibus graviſſimis onuſtas; quæ non poſſunt ſolo pondere deprimi; niſi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum eſt etiam obſervatu, aquam ſalſam, quæ ſale prægnans dulci gravior eſt, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ poſtea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ ſunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta ſtatim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò ſunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque ſuperficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorſus, ſed inter aquam ſuſpenſa manent, qualia ſunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua inſipida eſt, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, ſed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis ſaporis ſenſum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc eſt, omni ſalium genere deſtitutam; qualis eſt potiſſimùm aqua deſtillata, & poſt eam pluvia. Nam fontium, etiam ſalubrium, aqua ex terra aliquantulùm ſalſuginis ſæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fon-

tibus, in quibus is ſapor vehementior eſt, ſed de iis quarum aquæ vulgò bibi ſolent.

10. Quò purior eſt aqua, eò minùs odora eſt, eadem enim ratio, quâ fit ut aqueæ particulæ Linguam non pungant, odore omni deſtitutas eſſe debere oſtendit; neque enim nervos olfactorios in nares admiſſæ pungere poſſunt, propter flexilitatem ſummam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præditæ, verùm hoc ipſum indicium eſt eorum aquam non eſſe puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc eſt, craſſa & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquiſque reſtagnantibus; & in aqua intra vaſa ſervata, quod magno ſuo incommodo experiuntur navigantes. Verùm obſervandum eſt, quod de aqua diximus, id de pura eſſe intelligendum; contendimus autem nonniſi miſtam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ deſtillatæ, quæ ſine putrefactione ulla diutiſſimè ſervatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vaſa pura delapſa, & vaſibus puris illico diligenter incluſa, terræque infoſſa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos ſervatur. Quod indicio eſt putrefactionem ab ipſa aqua non oriri, ſed ab aliis rebus quæ aquæ miſcentur; quandoquidem pura, qualis eſt deſtillata, & è nubibus delapſa, diutiſſimè, ſine ulla putrefactione, ſervatur. Qua in re obſervandum eſt vaſa, in quibus adſervatur, accuratè ne muſcæ in ea ingrediantur clauſa eſſe oportere, & eâ materiâ conſtare, quæ putiſcere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in ſtagnis, aut paludibus quieſcens duplici ratione corrumpitur. Prima eſt in ipſa ſoli natura ſita, ſæpe enim ſolum ſulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ ſulfur poris excipit, accedente calore fœtiſcat; quod Amſtelodami experimur, non modò in urbis foſſis, ſed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo ſita urbs eſt, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non eſt aquæ imputanda, ſed ſolo. Secunda ratio, ob quam aqua putiſcit, ſunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam inſectorum, quæ in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſtæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor; ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paullò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam diluere poſſit. Adhæret autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur.

Sed ejuſmodi humida corpora aëri expoſita facillimè ſiccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Obſervandum tamen eſt, ſi corpora adipe illita ſint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, ſuperficiei aſperitates, quibus adhærebat aqua, ſunt adipe æquatæ, & oſtia pororum obturata; adeò ut nihil ſuperſit cui poſſint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde neceſſariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ ſint, quod in guttis pluviis obſervare licet, aliíſque guttis alicunde decidentibus? Alii reſpondent non fieri hoc, ullâ peculiari diſpoſitione aquæ, ſed quia aëre undequaque ex æquo preſſæ, neceſſariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri reſiſtunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii vero, *qui contendunt particulas aquæ non eſſe oblongas, & flexiles, ut *Carteſius* conjecit, ſed rotundas & læves, miſtáſque materiâ quadam viſcidâ; aiunt viſcidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas ſeorſim cadere non ſinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ ſuſpenſæ foliis arborum, aut lateribus vaſorum hæreant: 2. ut aqua poſſit condenſari, quia viſcidæ particulæ flexiles ſunt, adeóque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ

* *Alphonſus Borellus de Motionibus Naturalibus*. Cap. VII.

tiæ in *Academia Experimentorum* ſumtum eſt. Globus argenteus concavus aquâ impletus eſt, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clauſum eſt; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minùs ſphæricus factus eſt; unde cognitum aquam condenſari, quia omnium figurarum capaciſſima eſt ſphærica. Poſtea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos ſudoris inſtar per poros argenti exire; ac tandem ex globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vaſibus adhæſiſſe, ex quibus antliæ ope aër exhauſtus erat; quod indicio eſt, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendiculum in aquam immittatur ſæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum adſcendit, ſecundâ vice altiùs adſcendit quàm primâ, ut baculum viſcidæ materiæ injectum ſecundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri cenſent, ut aqua ejuſmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre ſuſpenſo, non cadat aëris pondere preſſa; quia, ſcilicet materia aquæ viſcoſa inſtar retis foramen tubi claudit, impedítque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas ſententias haſce quid interſit judicare non adgrediemur; quia res multa, & accurata poſtularet experimenta, quæ ſumere non vacat, nec licet. De poſteriori tantùm hoc obſervabimus, ejus ope rationem non reddi, quare aqua baculo, pingui materiâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viſcida pinguibus &

viſcidis facilè adhærent. Verùm ſuſpenſionem aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm Hypotheſis ſuperior.

19. His de aqua ſummatim explicatis, ſequitur ut de fontibus agamus. Fontes ſolent dividi in eos qui æſtate, cùm cœlum diu ſudum fuit, exareſcunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia cauſa, quæ perpetuò eos alit, ut poſtea videbimus. Illis autem miſſis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui ſunt *aquæ*, undecumque oriatur, *collectiones ex ſuperioribus terræ locis in inferiora defluentes.* Ex multis ejuſmodi fontibus conſtant flumina, in mare aquas ſuas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter obſervandum ex Hydroſtaticis omnibus experimentis conſtare aquæ in vaſe contentæ ſuperficiem ſemper ad libellam eſſe directam, nec ullam ejus ſuperficiei partem alterâ, niſi externâ vi, ſuperiorem fieri poſſe. Cujus rei cauſa eſt æqualis undequaque incumbentis aëris preſſio, cui pariter aqua omnibus partibus reſiſtit; unde ſequitur ut ſuperficies ejus ſit ad libellam directa. Inde etiam conſequens eſt, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte ſuperiora adſcendere non poſſe, quia ſupra libellæ lineam adtolleretur; quod, propter rationem allatam, fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes ſint, neque æſtu ullo exareſcant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos eſſe ſubterraneos, per quos aquæ ma-

marina ad fontes uſque defertur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter ſolvi poſſe opinantur. 1. Quæritur quî fieri queat, ut aqua marina ad ſummos adtollatur montes? 2. Quî etiam fiat, ut aqua fontium ſalſa non ſit?

22. I. Conceſſo eſſe in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere ſuo procul à mari feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, ſubterraneis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus ſuperficiem ferantur; adeóque ad montium ipſorum cacumina, ſi in montibus tubi ſint ad eos excipiendos apti, & ſupra ipſam ſuperficiem terræ in aërem quandoque evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ ſuperficiem incidunt in loca frigidiora; condenſantur iterum in aquam, & guttatim ex ſuperioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, ſalſi tamen eſſe non poſſunt; cùm quia ſalinæ particulæ aquæ marinæ admiſtæ, cùm longæ ſint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes ſalſi, at eorum ſalſugo non ex mari, ſed ex ſalis fodinis per quas aqua tranſit oritur. Non poteſt enim illac fluere fontis vena, quin ſalis aliquot particulas humore dilutas

ſecum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, ſcaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypotheſin concoquere non poſſunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm proferemus. Primò, vix intelligi poteſt quomodo, per ſubterraneos meatus, ad loca uſque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altiſſimis, & à mari remotiſſimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliíque. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ viſceribus, ope ignium ſubterraneorum, obturarentur ſæpe meatus illi, & paſſim fontes, qui antea perennes fuerant, exareſcerent. Secundò, ſi hoc ita ſe haberet, loca mari proxima, ſeu montoſa eſſent, ſeu campeſtria, fontibus potiſſimùm ſcaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent; contrà verò loca à mari remotiſſima maximè omnium fontibus deſtituta eſſent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire neceſſe ſit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, ſi depreſſiora ſint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotiſſimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; ſed hoc quoque incommodo laborat horum ſententia, ſi è ſolis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione poſſe eſſe intelligantur; cùm ſint interdum maximæ ſiccitates, quibus plurimi quidem exareſcunt fontes,

tes, ſed multi manent, fortè quidem imminuti ſed numquam exhauſti.

26. Omnibus hiſce diligenter expenſis, aliis aliam ineundam eſſe viam viſum eſt. Conſtat experientiâ ex omnibus aquis, mariníſque adeò ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratiùs agemus, ubi de mari ſermo erit. Nunc rem omnibus notam ſtatuiſſe ſatis eſt. Conſtat vapores ex aquis ſublatos non pluviarum modò ritu, ſed etiam roris inſtar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempeſtate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altiſſimis ad mediam æſtatem ſervantur, quo tempore liquefiunt. His autem poſitis, & miſſis illis ſubterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter deſcribi poſſe videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præſertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iíque ventis quaquaversùm ſpargantur, neceſſe eſt eos incidere in altiſſimos montes, qui per terram ſparſi regionibus, in quibus vapores vagantur, ſuperiores ſunt. Ejuſmodi ſunt in Europa, *Pirenæi*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii*, aliíque; in Aſia *Taurus*, *Caucaſus*, *Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyſſiniæ*; in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga regionem, ad quam evehuntur vapores, multùm ſuperant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non niſi exiguam tenuiſſimorum vaporum copiam, in ſummo

* *Ex Actis Londinenſ. Menſ. Jan. & Februar.* 1692. *Num.* 193, *ubi exſtat hanc in rem Edm. Halleii Diſſertatio.*

mo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æſtu quaquaversùm agitatur, ſiſtunt. Illic frigore denſati hærent, terræque & lapidum rimas ſubeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm ſemel plena ſunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus ſuperficiei proximos defluens in ſubjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, ſcaturit. Aqua enim quæ deſcendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua deſcendit, iterum adſcendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare uſque extendatur, prout declivior eſt, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latiſſimum ſit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clauſam aquam continet, quæ illic reſtagnat, nec niſi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immenſos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas ſuas deferunt. Sic naſcitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marſorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immenſum non creſcit, ſed aut exſugitur meatibus ſubterraneis, quale eſt *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic &, hoc aliiſque ſimilibus lacubus

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Fucini emiſſario.*

bus multò amplius Mare Caſpium, quod neque minuitur, neque creſcit, qua de re diligentiùs poſteà agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, niſi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquamdiu illic verſati ſunt, intenſius multò frigus, quàm in campeſtri regione, eſſe experti ſunt. Etiam mediâ æſtate, tantum illic eſt frigus nocturnum, ut ſine igne vix ferri queat. Hinc fit ut ſudâ etiam tempeſtate, Sole in campis claro lucente, ſæpe nebulis per omnem viciniam obſiti ſint montes; quod habent vicini inſtantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in ſummis, quæ inter montium juga ſunt, convallibus, media æſtate, nix ſervetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visêre norunt.

30. Nec in Europâ modò noſtra, cis Tropicum Cancri ſita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritiſſimus, qui diu in *S. Helenæ* inſulâ commoratus eſt, narrat ſæpe ſe noctu in vertice montis maris ſuperficiem 2400. pedibus ſuperante, obſervationibus Aſtronomicis operam dantem, tantam condenſationem vaporum, etiam ſudâ tempeſtate, expertum eſſe, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut eſſent abſtergenda. Charta etiam in qua ſcribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur ſtatim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in ampliſſimis montium jugis, condenſetur colligere eſt.

30. Si

* *Edm. Hallejus.*

30. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus ſufficiant. Conſtat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æſtatis ardentiſſimo, quo nullæ ſunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima ſunt. Sic *Nilus* Ægyptum, ſic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia ſudum omnino eſt cœlum; quia, nimirum, in Abyſſinia unde fluunt, ſunt tunc temporis copioſiſſimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æſtatem in altiſſimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidiſſimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, conſtat, qui æſtate ſemper majores ſunt, quam hyeme.

31. Itaque ſi denſatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, ſatis ſupérque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos ſubterraneos, per quos maris aqua, in remotiſſimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum contemplationem proximè ſequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ ſalſæ copiam, quæ ab Septemtrione in Meridiem, & ab Occaſu in Ortum quaquaversùm terram ſiccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios am-

ampliſſimos ſinus habet, quorum maximus eſt *Mare Internum*, ſeu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari ſolet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potiſſimas proprietates conſiderant Phyſici, primò ſalſuginem inexhauſtam; ſecundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æſtum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & ſubſidit. Quarum rerum cauſæ nobis nunc ſunt inveſtigandæ.

2. I. Ad ſalſuginem quod attinet, quæritur primò quare Mare ſit ſalſum; deinde quare, cùm tantum ſalis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur ſalſugo, cùm præſertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare deſcendat. Maris ſalſugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus ſimilis deprehenditur ſapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile eſt pluribus in locis fodinas ſalinas, eáſque ampliſſimas ei eſſe ſubjectas. Diluto autem ejuſmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras ſalinas particulas, ex terris quas adluunt, ſecum deferunt; quæ quidem particulæ in ſingulis fluviis non ſunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum ſalſam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, ſaltem eâdem copiâ, mutare ſaporem aquæ eo alveo contentæ poſſunt. Obſervavimus autem anteà ſalia marina in vapores non abire,

abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam ſalinæ particulæ augere ſalſuginem Oceani poſſunt. Conſideranda eſt Terra, quaſi ingens quædam ſpongia (quamvis ſit compactior) variis ſalibus imbuta; pluviæ verò, rores, & nebulæ inſtar aquæ quæ in ſpongiam adfunderetur; ex qua, contractâ ſalſugine, in vas ſubjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum ſalis ſecum ea aqua non deferret, quanta eſſet ſalſugo aquæ vaſe receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad ſalſuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vaſi ignem ſubjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod ſupererit ſalſius erit. Sed ſi iterum vapores illi Alembico excepti in ſpongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ ſalſuginem temperabunt, ſi modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm ſalinarum particularum contineant. Hæc facilè poſſunt præſenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere poſſumus unde fiat, ut maris ſalſugo neque augeatur, neque minuatur, ſaltem ita ut hoc poſſit deprehendi. Non augetur ſale invecto, 1. quia perpetuò ingenti copiâ ſalinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapideſcunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque ſunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui uſibus humanis abſumtus, maxima ex parte terræ miſcetur, & adhæret. 3. Poſtquàm aqua certam ſalinarum particularum copiam excepit, jam iis prægnans ceteras reſpuit. Non minuitur etiam maris Salſugo,

quia

quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Poteſt fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum ſparguntur, ut aliæ adnaſcantur, dum tenuiſſimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen deſinentibus, concreſcunt. Quas res deſcribere eorum eſſet, qui terræ viſcera diligentiſſimè ubique rimati eſſent.

4. II. Ut ſciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum eſt annon alicunde quotidie minui poſſit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, ſed eſt hîc accuratiùs oſtendendum. * Satis quidem conſtat maximam eſſe vaporum in aëre copiam, cùm quandoque maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus denſatis, ut alibi oſtendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda eſt ratio æſtimandæ, ſaltem craſſiùs, vaporum illorum copiæ, quod ſic adgreſſus eſt vir doctus.

5. Sumſit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde ſubjecto igne aquam calefecit, circiter ut ſolet eſſe aër calidiſſimis harum regionum æſtatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud ſuſpendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eumdem in aqua ſervabat, ſubinde admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ

* *Ex Actis Anglican. An.* 1688. *Menſ. Octob. & Septemb. ex Edm. Halleio.*

aquæ pondus, adeò ut poſt duas horas dimidia deeſſet uncia, niſi quòd dimidiæ unciæ deeſſent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullus animadverti poſſet fumus, neque calida videretur digitis in eam immiſſis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve ſpatium evecta, digniſſima eſt conſideratu; hinc enim ſequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ ſuperficie circulari, cujus diameter eſt 8 digitorum, ſex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri poſſe.

6. Ut autem ex hoc experimento poſſit accuratè cognoſci quanta ſit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum eſt alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis ſumto, quo conſtat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem eſſe. Hic autem numerus diviſus in 1728, qui eſt numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut ſemiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod eſt pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 eſt $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 diviſi. Area autem circuli cujus diameter eſt 7 digitorum $\frac{10}{9}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus ſi dividas copiam aquæ in vapores evectæ, ſcilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum eſt $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam eſſe 54 partem digiti. Verùm ut facilior ſit calculus, ponamus eſſe 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æſtate eſſe ſolet, ex ſuperficie deſcripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horos; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hau-

hauſta ſatis ſupérque ſufficiens eſt ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus poteſt etiam oſtendere, quare mare non minuatur, neque ſupra littora adtollatur, ut mare Caſpium, quod ſemper æquè altum eſt. Statuere etiam poſſumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æſtimare poſſimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam major copia aquæ in roribus deſcendit, quàm in vaporibus evehitur. Æſtate quidem dies ſunt noctibus longiores, ſed reputandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus eſſe aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra deſcriptam ſuperficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari poteſt.

9. Hoc poſito, decem digiti quadrati ſuperficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unuſquiſque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, ſi ſtatuatur 69 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam ſi mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterra-

* *Menſuræ ſunt Anglicanæ.* † *Tonus.*

raneum, die æſtivo, emittet 5280 milliones *Doliorum.* Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ; quantacumque videatur, minima eſt quæ poni queat, ex deſcripto experimento. Conſiderandum præterea eſt huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex ſuperficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri poteſt: ut facilè intelligent qui exſiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

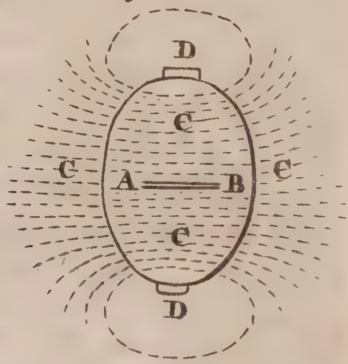
11. Difficillimum eſt æſtimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; niſi oſtia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum poteſt fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; ſeu ut ſtatuamus eos eſſe majores quàm reverâ ſunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thameſis* in mare defert, cum aquâ fluviorum, qui hîc conſiderandi ſunt.

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Aſiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Boryſthenem*, *Tanaim & Nilum.* Statuemus in unoquoque horum fluviorum eſſe aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thameſi*; non quòd in ullo ſit tanta aquæ copia, ſed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æſtimari nequit.

13. Ad menſuram ineundam aquæ Thameſis, qualis ad *Kingſtonienſem* pontem conſideratur, quò

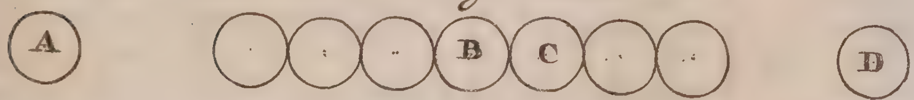
T. III. Pag. 190. **TAB. II.**

Fig. XI.



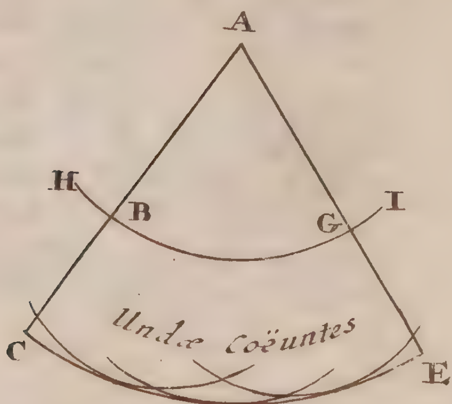
T. IV. Pag. 238.

Fig. XII.



T. IV. Pag. 240.

Fig. XIII.



quò æſtus maris numquam pervenit. Latitudo eius alvei eſt centum *ulnarum*, profunditas verò trium, ſi ubique æqualis ponatur, quâ in poſitione juſtam menſuram potiùs exceſſeris, quàm intra eam conſiſtas. Hoc ergo in loco, ſunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatùm per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, ſi in ſingulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere poſſunt, hoc eſt, 203000000 *dolia.* Quod ampliùs conceſſum eſt, in ſuperiori calculo, Thameſis alveo, quàm re ipsâ habet, id ſatis ſupérque eſt, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingſtonienſem.

14. Nunc verò, ſi ex poſitione, unuſquiſque novem eorum fluviorum decies major eſt Thameſi, unuſquiſque in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*: atque in univerſum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ eſt paullò pluſquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde ſatis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui poteſt, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere ſuo quaquaversùm ſparguntur.

15. III. Supereſt, ut in rationem & cauſam *Æſtûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem ſunt ejus phænomena explicanda. Æſtus ergo maris conſtat *ſluxu* & *refluxu*, in quibus ſequentia obſervantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hiſce regionibus, à Meridie

die in Septemtrionem decurrere, per ſex horas, quod *fluxum* vocare ſolemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum oſtia altiùs ſubit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapſis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine eſſe, deinde à Septemtrione in Meridiem, per ſex alias horas, regreditur, reſidunt aquæ, & flumina deorſum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depreſſa manet, quibus exactis denuo incipit æſtus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verùm non ſemper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia pluſquàm duodecim horas in iis mare abſumit. Quotidie circiter 50 minutis ſeriùs incipit æſtus, adeóque ſi hodie cœperit horâ duodecima, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem obſervatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; ſed eò major eſt æſtus, eóque ſerior, quò littus Septemtrioni, ſeu Polo noſtro propior eſt. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æſtus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æſtum patiuntur, uti nec mare Caſpium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in ſinu Veneto intimo ſit aliqua reciprocatio, & variis in locis ſint decurſus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, obſervarunt Philoſophi convenientiam quamdam in æſtu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æſtus maris quotidie 50. minutis ſeriùs incipit: ſic Luna in Meridiano eſt, ſequente die, quinquaginta mi-

minutis ſeriùs quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano noſtro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte eſt, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ ſynodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æſtus marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, ſi hoc Plenilunio mare adſcenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adſcenſurum ſit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æſtus ſunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus ſit æſtus, longè maximus eſt Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia ſunt.

17. Hiſce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè ſemper nota non fuerunt, cauſam æſtûs marini eſſe Lunam ſuſpicati ſunt jamdudum Philoſophi. Sed ferè perinde erat, ac ſi nihil ſimile obſervaſſent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, neſcio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum ſibi cenſuerunt, & in Luna quidem quæſiverunt cauſam æſtus marini, ſed mechanicè in Terram agente.

18. I. Anteà aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, ſibi ſubjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde conſequens eſt ut Luna ſubjecta corpora premat, hoc eſt, aërem vicinum, aut aëri ſimilem materiam. Ea autem preſſio ad Terræ uſque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet neceſſariò afficit.

19. II. Hoc cùm ita ſit, neceſſe eſt aquam quæ ſubjacet Lunæ, eo tempore quo Luna tranſit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, ſunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis ſunt ampliſſima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit ſi in globum oculi conjiciantur. Igitur cùm Luna illac tranſit, neceſſe eſt aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora ſeptemtrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis eſt in Meridiano quotidie, ſupra, nimirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc ſummatim videtur ratio eſſe æſtûs marini, quæ ad phænomena ſingillatim ſic aptari poteſt.

20. III. 1. Mare in noſtris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis ſemper eſt ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri ſumus. Atque hoc fieri debet, per ſex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppoſitam. 2. Poſtquàm verò Luna ulteriùs tranſiit, aqua, cujus ſuperficies ad æquilibrium redit, pondere ſuo, Lunâ non ampliùs obſtante, in medium maris alveum redit. Eſt tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati reſiſtit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occaſum, poſſunt redeuntibus aliquamdiu obſtare. 3. Quinquaginta minutis ſeriùs, incipit æſtus,

æſtus, quia, quinquaginta minutis ſeriùs, tranſeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major eſt æſtus in littoribus maximè ſeptemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic ſiſtitur; ſed ſerior, quia cùm motus aquarum ſucceſſivè fiat, neceſſe eſt eum ſeriùs in iis locis animadverti, qui ſunt ab eo in quo incipit remotiſſimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus eſt æſtus, quia aqua poteſt facilè illinc verſùs Polos decurrere; adeóque illic non congeritur, ſed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caſpium non debent æſtum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum ſint; in duo priora, qui ſinus ſunt Oceani, propter anguſtias fretorum, non poteſt ſtatus ille aquarum decurſus ſatis celeriter fieri.

21. Hinc ſatis apparet, quare motum Lunæ ſequatur maris æſtus, nec opus eſt ut veſtigia noſtra hac in re relegamus; duo tantùm ſunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniluniis major eſt maris æſtus, quia tunc temporis Luna magis ſubjecta ſpatia premit; cujus rei hæc eſt ratio quòd eo tempore Terræ ſit propior, ſeu in extremis partibus axis minoris Ellipſeωs, quam circa Terram deſcribit. Hæc autem eſt experimentis confirmata obſervatio, corpora gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò ſunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus ſit circa majoris axis ſuæ Ellipſeωs partes extremas, minùs tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major eſt æſtus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari poteſt. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum ſuperficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm ſi parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc cauſa eſt, quòd aquæ molem ſibi ſubjectam pleniùs premat, ubi remoti ſunt vaſis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ ſub Æquatore eſt, pleniùs & vehementiùs exundare utrimque aquas pondere ſuo cogit; quàm ſi preſſio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam poſſumus mare illic eſſe, ut alibi diximus, à centro terræ remotiſſimum; contrà verò ad Polos depreſſius & propius; unde fit ut illic preſſum vehementiùs ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt * viri doctiſſimi, qui preſſioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris; ſed quia ea ſunt abſtruſiora & obſcuriora, faciliori & planiori hypotheſi, in hoc noſtro Compendio, adhærere ſatius duximus.

* *Vide Iſ. Newtonum Phyſ. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Walliſium in Act. Philoſ. Lond. anno 1666. n. 16.*

PHY-

PHYSICÆ LIBER TERTIUS. DE AERE ET METEORIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. *AErem* vocamus id *corpus pellucidum quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus*, dum eum pulmone admittimus, & expellimus: Id Peripatetici, poſt Empedoclem, *elementorum* unum eſſe putant; nec ullum eſſe corpus, quod eo partim non conſtet, contendunt. Quam quidem controverſiam nos hîc non adtingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatas proprietates, earúmque cauſas inveſtigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ deprehenduntur proprietates. 1. Eſt liquidus, nec inſtar aquæ congelari poteſt: 2. Multò quidem eſt levior aquâ, nec tamen gravitate eſt deſtitutus: 3. Pellucidus eſt,

ſeu lucem tranſmittit : 4. Condenſari, & rarefieri facilè poteſt : 5. Vi præditus eſt elaſticâ : 6. Neceſſarius eſt flammæ alendæ, ut & reſpirationi.

3. Hæ ſunt potiſſimæ aëris proprietates, quas ſingillatim ad examen revocabimus. I. Quare ſit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior eſt, nec poteſt concreſcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos ſubtiliore materiâ vehementiſſimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vaſe incluſis facilè condenſetur, ut poſtea videbimus, cùm aqua difficillimè condenſari poſſit: 2. particulæ aëris tenuiores ſunt, & ramoſæ, unde fit ut interſtitia inter ſe relinquant, neque compactiorem umquam maſſam efficere poſſint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam pluſquàm 840. vicibus aëre eſſe graviorem; unde ſequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condenſari aër facilè poſſit, ut poſtea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quæratur, quanta ſit ſolius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philoſophi oſtendere conati ſunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas eſſe poſſe conſtat, neque enim aqua altiùs per tubos adſcendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

drum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad ſummum, non ſuperare pondere Cylindrum aqueum 32. pedes altum, quandoquidem altiorem aquam ſuſtinere nequit, quamvis antliæ piſtillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla eſt alia cauſa, ob quam aqua ad eam altitudinem evehi poſſit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè exploſi ſunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum eſt hydrargyri tubo vitreo contenti. Si ſumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus alterea extremitas probè clauſa ſit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro Vaſculo contento immergatur, & perpendiculari ſitu tubus teneatur; deſcendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam eſt aliqua varietas, pro aëris diſpoſitione) non inferiùs, & ſic ſuſpenſum manebit. Si verò ſuperior pars tubi, quam clauſam eſſe diximus, aperiatur, ut aër illac ſubeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas ſubjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum ſuſtineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad ſummum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc poſito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, conſtat gravitatem Hydrargyri eſſe reſpectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ ſunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas reſpectu aëris (poſito aërem eſſe tantùm 800 vicibus aquâ leviorem) ſit quod 10800 ſunt ad 1. aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut

900 pedum, ſit æqualis digito Hydrargyri. Igitur ſi Aër æqualiter ubique denſus eſſet, ut aqua, ejus altitudo non ſuperaret multùm 5 paſſuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmoſphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet ſpatium, partes Aëris ſuperiores, multò rariores ſunt, latiúſque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque ſpatium, quod digitum Hydrargyri æquat, creſcit cum Atmoſphæra, adeóque multò altior debet eſſe aër; at quantò, non poteſt definiri, niſi conſtet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus eſt aër, quia cùm patentiſſimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; ſed etiam ſtellæ fixæ, ex immensâ propemodum diſtantiâ, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non tranſmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, appareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm conſtet ramoſis particulis, facilè eæ particulæ motu vehementiori magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam cogun-

guntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffluat liquida materia quæ inter eas anteà erat, quâ ratione fit *condenſatio*. Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëre plenum ſumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat; ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aëre eſſe *vim elaſticam*, hoc eſt, facultatem redeundi in eumdem ſtatum, idémque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſimus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi ſuperior pars aperitur; quia aër in minus ſpatium coactus id ſibi iterum vindicat, cùm vis major ſolidæ materiæ obſtare deſiit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compreſſo, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. † Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhauſtum,

I 5

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P. 3. Cap. 2.*

† *Vide Act. Philoſoph. Londinenſia Anni 1686. Menſ. Februario.*

ſtum, cùm externum ſubitò admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hîc, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in cauſam motuum elaſticorum, ſeu quâ fit ut corpus vi ex quodam ſtatu dejectum in eum ſponte ſuâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc eſt altioris & prolixioris indagationis, quàm hîc, per digreſſionem, inſeri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis eſt modò res conſtet, nec dubium eſſe poteſt quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis inſit.

12. VI. Oſtendimus Lib. II. cap. III. §. 12 ſine aëre flammam, & ignem exſtingui, diximúſque ineſſe videri aëri nitroſam materiam, aut etiam ſulfuream, quâ ignis alatur. Nec ſanè fieri poteſt ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaverſùm agitatis lambuntur, ſecum non avehat innumeras ſulfuris, ſaliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis conſtat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non conſentaneum poſuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejuſmodi particulæ in aërem evehantur manifeſtiùs conſtabit. * Confecit vir harum rerum peritiſſimus liquorem colore rubro ſanguinem referentem, atque ex humano ſanguine eductum. Ex ſapore & odore, ſalinas aut ſulfureas ſanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus, ut media dumtaxat pars plena eſſet, in

* *Robert. Boyleus in Act. Philoſ. Londin. Menſe Septemb. 1670. Tit. XVI.*

in eâ inſtar cujuſvis alîus liquoris quietus continebatur, dum clauſa eſſet; ſed cùm aperta fuit, admiſſúſque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus anteà cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ; nec ſuperiorem tantùm phialæ partem implevit, ſed inſtar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui breviſſimo tempore planè exhauſta fuiſſet. Omnes etiam alii, ejuſdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, niſi vaſibus diligenter obturatis ſerventur.

13. Non debet ergo quiſquam mirari aërem ejuſmodi particulis refertum à nobis cenſeri. Hinc autem viri docti exiſtimarunt ſe poſſe reddere rationem quare animalia reſpiratione, hoc eſt, aëris adductione in pulmones, ejúſque emiſſione tantoperè juventur, ut ſine eâ vivere nequeant. Sed vias prorſus contrarias iniverunt. Alii enim putarunt pigrum ac reſtagnantem ſanguinem motum ab aëre admiſſo accipere. Alii verò exiſtimarunt particulas aëris nitroſas in pulmones admiſſas, per ejus poros in ſanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorſus indiget, ne motu perpetuo, & affluxu ſulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii rati ſunt aërem exſpiratione expulſum ſecum fuliginoſas ſanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeóque ſanguinem refrigerari non admiſſis particulis nitroſis, ſed emiſſis contrà ſulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc poſtrema ratio experimento allato magis conſentanea, veriſimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici eſſe nolimus.

14. Quoniam autem de reſpiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Phyſicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potiſſimùm ſpectant, ea de re hîc addemus. I. Ad reſpirationem planè neceſſarium eſſe aërem conſtat multis experimentis, ſed hoc potiſſimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita poteſt, ut aut nullus ſuperſit, aut exiguâ ſaltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, breviſſimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; niſi admiſſo aëre iterum, & quidem quàm citiſſimè, recreetur. Neceſſitatis autem hujus rationem ſuperiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem reſpirant animalia non debet eſſe nimis tenuis, quia pulmones non ſatis poteſt dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis niſum ſuſtinere. Itaque, qui verſantur in aëre rariori, pro una reſpiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abſtergitur reſpiratione non ſatis plenâ. Hoc autem obſervatum eſt à pluribus, qui in altiſſimis montium jugis, ubi aër rarior eſt, quia altior, quàm in campeſtribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * poſt adſcenſum ſat diu quieviſſent, magis anhelos ſe eſſe, quàm fuerant cùm adſcendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhauſtâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs reſpirant Animalia. Sin

* *Rob. Boyleus* in Act. Londin. Anni 1670. Tit. XI. Septembris.

Sin verò craſſior ſit aër, ut cùm ſunt nebulæ craſſiores, lentiorem reſpirationem eſſe ſentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facilè ſubit ultimos pulmonum receſſus, neque ſat celeriter exire poteſt.

16. III. Oportet etiam aër ſit purus & apertus, ut reſpirationi inſervire poſſit. Obſervatum eſt murem vaſe vitreo incluſum, ita ut nullus externus aër ſubire poſſet, quippe quod fuiſſet hermeticè clauſum, intra ſat breve ſpatium in languorem incidiſſe, & antequàm per tres horas illic fuiſſet, planè quaſi mortuum concidiſſe. Verùm refracto vaſis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immiſſo, paullatim eſt revocatus veluti ad vitam, motúmque recepit; quamvis, ſi diutiùs in vaſe manſiſſet, vix umquam recuperare potuiſſe videatur. Idem etiam obſervatum eſt in avicula, in ſimile vas conjecta. Alii cenſent aëre accelerari reſtagnantis ſanguinis motum. Alii putant in aëre particulas eſſe nitroſas, quibus refrigeratur ſanguis, iiſque particulis abſumtis, aërem illi uſui ineptum eſſe. Alii aërem uſque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inſpiratus & exſpiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eumdem fumum quem egeſſit referat.

17. Quælibet harum opinionum vera ſit, res ipſa experientiâ conſtat; atque hinc fit ut aër conclavis clauſi, in quo plures homines ſunt, mirum in modum incaleſcat; & peripneumonicorum pulmonibus minùs conducat. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non ſit æquè ſalubris ac pagorum,

aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obſtat quominùs tam facilè exhauſtus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus ſuccedat, avehi poſſit.

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúſque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. MEteora, voce Græcâ, vocantur à Philoſophis *omnia quæ in aërem ſublimem evehuntur, atque illic ſuſpenſa ſunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inſcriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, ſunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia ſunt memorata; ſunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliíque ejuſmodi ignes in aëre ſublimi accenſi. Hoc in Compendio, eam etiam diviſionem ſequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliiſque aquis educi queant oſtendimus Cap. VIII. ſuperioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere poſſe diximus. Nunc eos in aëre pendentes conſiderabimus.

3. I. Sæpe

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adſcendere, ut craſſæ inde naſcantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò ſunt inferiores, modò ſuperiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campeſtribus locis, æquè conſpiciuntur; ſed frequentiores multò ſunt in humidis, niſi quid obſtet, ut ſi expoſiti ſint ventis. Diſſipantur enim facilè vento accedente, præſertim ſi is ventus ſit, qui deſiccare ſoleat. Diſſipantur etiam Sole, & ſæpe vidimus, cùm oriente Sole craſſæ eſſent, non multò pòſt planè diſſipatas fuiſſe.

4. Nulla eſt circa hæc difficultas, manifeſtum eſt enim nebulas conſtare particulis aqueis rarefactis, cùm ſummopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adſcendant neceſſe eſt; ſi verò ſit motus tenuior, terræ ſuperficiem lambant. Nam quò major eſt eorum, quæ circa Terræ globum ſunt, motus, eò longiùs, ſecundum motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, ínque iis hærent, ſeu ſint montana ſeu campeſtria, niſi disjiciantur vento aut calore; ſed diutiùs in depreſſis manent, quia minùs ſunt ventis expoſita, eáque loca majore humoris copiâ madent. At ſi ventus ingruat, ubicumque ſint, ab eo pelluntur, & quaquaversùm diſſipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas diſſipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quandoque nebulæ fœtent, non quòd aqua per ſe fœtida ſit, ſed quia vaporum particulis

culis admiſtæ ſunt exhalationes ſulfureæ, quarum is eſt odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè ſtatim efferrentur, ſi nebulæ nullæ eſſent, nec proinde olfactum noſtrum percellerent, irretitæ nebulis iis admiſtæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis ſunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam ſunt figurarum, & interdum adeò raræ, ut Solis radios tranſmittant; ſæpe ita denſæ, ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obſcurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii ſunt pro ſitu Solis, & modo quo lucem ejus, reſpectu noſtri, excipiunt. Alibi oſtendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicaſſe ſatis erit. Denſæ ſunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus conſtant, propiores ſibi invicem ſunt; rariores cùm magis à ſe invicem diſtant, quod pluribus de cauſis fieri poteſt. Cùm ſunt rariſſimæ, tot inter ſe ſpatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; ſed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non poſſunt enim variè denſari, rareficri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc ſatis clara ſunt, ſed difficilius eſt dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus conſtant ſunt aëre graviores; adeóque cadere in terram deberent, niſi quid obſtaret. Duæ autem videntur eſſe ejus rei cauſæ; primùm, venti, qui ſub regione nubium

bium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora ſecum devehunt; præſertim ſi ea corpora, ſub latè patente ſuperficie, exiguam materiæ ſolidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expanſas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando ſunt paullò altiores, facillimè ſuſtineri. Similiter particulæ aqueæ, ſummopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè ſuſtentantur. Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores ſubmittuntur, qui motu ſuo, fumi inſtar, ſuperiora petentes, impediunt quominùs Nubes deſcendant; niſi graviores condenſatione fiant, ut poſtea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, ſub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, ſi incidat in laminam tenuem ferri certo modo diſpoſitam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onuſtum facilè circumagat, dùm eſt aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philoſophos, an Nubium, & Nebularum craſſiorum eadem ſit diſpoſitio, an verò ſit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes eſſe omnibus Nebulis craſſiores, adeò ut conſtent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo diſpoſitis ac ſunt in Nebulis. Alii ſatis eſſe contendunt, ſi Nubes, inſtar denſiorum Nebularum, intelligantur. Ac ſanè Nebulæ, quæ ad juga altiſſimorum montium ſuſpenſæ ex locis ſubjectis cernuntur, non diſcernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter denſam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm

10. III. Cùm in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis aliquando inconſpicui, hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ raro irriguis. Si qua enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat, neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, niſi alii venti obſtent, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; veriſimile eſt iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porrò aura matutina pleriſque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, ſed ſæpe veſpertina nulla ſentitur; hinc fit ut veſpertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis deſint.

12. Experientiâ etiam conſtat, in regionibus calidioribus copioſiores eſſe Rores, * unde *roſcidæ æſtate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copioſi quidem Vapores ex aquis ſubjectis interdiu hauriantur, ſed eodem calore latiſſimè rarefacti ſpargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condenſentur vapores, atque in terram

* *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. II. c. 62.

ram denſati cadant, ſed tamen non ita denſi, ut pluviæ inſtar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporéſque ita rarefacti non ſunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis ſuperſunt. Præterea in Africa majus ſolet eſſe diſcrimen, æſtate potiſſimùm, inter calorem noctis & diei; nam cùm illic frigidiſſimæ videantur noctes, quæ reverâ etiam longiores ſunt; in ſeptemtrionalibus oris, vix die frigidiores ſunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur diſcrimen eſſe inter Rorem & *Pluviam*, niſi quòd Ros ſtatis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapſus cernatur; contrà verò Pluvia copioſior ſit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres eſſe Nubes ſatis conſtat, cùm non pluat, niſi Nubes in cœlo conſpectæ ſint, & quò ſerenius eſt cœlum, eò ſint rariores pluviæ. Quærunt duntaxat Philoſophi quæ cauſa ſit, quâ ſit ut Nubes condenſentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei poſſunt eſſe variæ cauſæ, quæ ſeorſim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris fieri poteſt ut particulæ nubium, motu ſuo amiſſo, minùs incumbentis aëris gravitati reſiſtant, ac proinde ab eo compreſſæ in terram præcipites agantur. II. Fieri poteſt, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes denſiſſimas conficiant; deinde etiam Nubes ipſas ita conſtringant, ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliùs poſſint.

15. Hîc

15. Hîc autem obſervandum, non omnes ventos Pluviam creare, ſed eos tantùm qui ſecum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, ſupra capita noſtra pendentibus, conjuncti nimis craſſas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aëre ſubjecto ſuſtentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte ſuperiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios eſſe, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septemtrionales ſunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; ſed Occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores ſub gelido Septemtrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm conſtent vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiorem aëris regionem ſublatis, videntur ex alto Nubibus noſtris incumbere, junctíſque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ ſunt Anomaliæ, pro multiplicitate cauſarum in eumdem effectum conſpirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam poteſt hoc modo creari, ſi, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra adſcendant; ut, pendentibus Nubibus miſti, guttas majores conflent. Quod poteſt fieri placido cœlo, & calore intenſiore; tunc enim Nubes verticibus noſtris imminentes, immotæ ſtare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ poſtea Nubibus adjunctæ,

mo-

motu partim amiſſo, eas ſecum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri, ſeu in guttas aqueas cogat, quæ poſtea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò ſunt majores, quò Nubes craſſior fuit, & celeriùs denſata eſt; tunc enim major copia vaporum ſimul denſatur. Quod videmus quandoque æſtate evenire, cùm maximo impetu, & grandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hîc prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos ſitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, ſed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem ſimul vaporum copiam evehat, eóſque ſummopere rarefaciat; quo fit ut ſub Sole vapores illi ad ſummam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversùm ſpargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis denſi ſunt, quàm ut in aëre pendere ampliùs queant. Huc etiam ſimul concurrere ex viciniâ poſſunt alii vapores denſiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta eſt; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut inſtar Pluviæ cadant; aliquando vi frigoris concreſcunt, atque inde naſcitur *Nix*, quæ pondere ſuo in terram decidit. Quin Nix conſtet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem ſic concretis, dubitare non poſſumus, cùm Nivem tabeſcentem in aquam liquefieri videamus. Facilè

etiam

etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut ſat magna inter ſe relinquant interſtitia, nivem efficere. Quæ Nix non eſt pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter ſe coacervatæ, non relinquunt poros inter ſe rectos, & materiæ lucis reſiſtunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, ſæpe iterum in glaciem concreſcunt; atque in terram ſic delapſæ, nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò major, modò minor eſt, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus conſtat. Animadvertuntur interdum variæ figuræ in Grandine, quarum omnium ſingillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miſcentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitíſque eorum varietatibus, & miſturâ oriatur neceſſe eſt.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius eſt *Iride*, ſive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc eſt, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividiſſimi quibus tincta eſt Iris, tam jucundo ſenſu oculos afficiunt, ut vix ſatis ſpectari queant, & admirationem in nobis pariant. Dignum ergo eſt hoc Meteorum, in cujus cauſas & naturam inquiramus.

2. Pri-

2. Primò, animadvertendum numquam Iridem cerni, niſi in regione Soli oppoſitâ, adeò ut ſpectantibus Sol à tergo ſit. Secundò, ſemper alicubi pluere, quando Iris apparet. Tertiò, hunc perpetuum eſſe colorum ordinem, ut extimus ſit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non ſunt ſemper æquè vividi. Quartò, quandoque duas Irides apparere, ſed quarum altera ſuperior eſt, & amplior, eoſdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium ſemper quidem eſſe accuratè rotundum, ſed non ſemper æquè integrum apparere, cùm ſint ſæpiſſimè aut ſuperiores, aut inferiores partes mutilæ. Sextò, ſemper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie ſpectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, ſæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior eſt Sol ſupra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obſtent. Nonò, cùm Sol eſt altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam apparere arcum.

3. Hæc ſunt potiſſima Meteori illius φαινόμενα, quorum ſunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diverſitas, variis obſervationibus factum eſt, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri poſſe ſperaretur. Quod factum eſt potiſſimùm inſpecto priſmate vitreo, in quo iidem colores eodémque ordine cernuntur; & aquâ quam fontes per tubos deſcendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem obſervato ſitu, arcus

cus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter poſſumus, quod alibi fuſiùs demonſtrabimus, *colores* nihil aliud eſſe niſi ſenſationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos noſtros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil ſit color præter certam diſpoſitionem partium; quâ fit ut lucem Solis variè colligat, aut ſpargat, adeóque ut lux ad oculos noſtros adpellens, variè eos afficiat. Hoc præmiſſo, ſunt nobis phænomena memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet ſpectator ſemper eſſe inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aquá fontis proſiliente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non poteſt ea lux ad oculos noſtros venire, ut par eſt, niſi ſit eo modo ſita. Si aqua fontis ſit inter Solem & nos; radios ejus non ad nos ſed ad Solem ipſum reflectit, aut in regionem nobis oppoſitam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum ſi poſtquàm coloratum arcum in aqua fontis proſiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram delapſis, nihil ampliùs videmus: ita niſi ſit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, niſi à guttis illis aqueis. Itaque ſedes, ut ita dicam, Iridis ſunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliíque cenſebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti

ad oculos noſtros reflectuntur, pro vario ſitu guttarum aquearum, reſpectu Solis & noſtri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diverſáſque proinde in nobis colorum ſenſationes excitant. Manifeſtò hoc apparet ex vitreo priſmate, quod ſi ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id ſpectemus, oſtendit nobis colores contrario ordine diſpoſitos, ac ſunt ſi inverſo priſmate, oculíſque ſubjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ ſuperiores, aut inferiores ſunt, varios nobis offerunt colores; quod ſubtiliùs & geometricâ diligentiâ perſequutus eſt *Jac. Rohaltus*, Phyſicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enucleare non poſſumus.

7. IV. Præter Iridem vividiſſimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, poteſt eſſe altera ſuperior, in quâ iidem colores ſint ordine præpoſtero; quia cùm guttæ pluviæ aliter ſint noſtri, & Solis reſpectu ſitæ, aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in priſmate variè poſito, manifeſtò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas tranſeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, ſed etiam reflectuntur à quibuſdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio eſt plenior, eò vividiores ſunt colores. Si ergo ſuperior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; neceſſe eſt pallidiores eos apparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcûs pluvii forma rotunda debet eſſe, quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Sola-

res, non ſunt omnes æquè aptæ ad eos refle-ctendos, ſicut par eſt, ut colores excitentur; ſed tantùm eæ quas in orbem, circa locum quem ſpectamus, videmus. Cùm autem nihil obſtet, quominùs quaquaversùm æquè procul proſpiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in ſpatio aëris nobis objecto, ſi totus eâ parte guttis pluviis ſit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad ſenſum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem ſpectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus; & pro ſitu Nubium, aliquando partem arcûs intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars eſſe circuli æquè ampli, quia cùm nihil obſtat, æquè ampla ſemper videtur nobis pars Atmoſphæræ ad quam converſi ſumus; atque in certa diſtantia oportet eſſe guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod γεωμετρικωτέρως oſtendit, quem citavimus, *Jac. Rohaltus*.

10. VII. Cùm pars Atmoſphæræ, quam ſpectamus, ex planitie videatur tantùm dimidia pars circuli, non poſſumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altiſſimo monte, planitiem deſpiceremus, objecta nobis Atmoſphæræ pars major dimidiâ circuli parte poſſet videri; adeóque etiam, ſi tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major eſſet.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ ſint ad excitandum in nobis coloris ſenſum, ſed certus guttarum ſitus poſtuletur, & certa reflectio; pro altitudine Solis, mutari debet ſitus Arcûs pluvii. Sole autem altiore ſupra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ ſunt Horizonti propiores poſſunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideóque minor pars circuli, ſeu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demiſſis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ coloris ſenſum parere poſſent, ita depreſſus eſt, noſtri reſpectu, ſitus, ut omnes infra Horizontem ſint; quod geometricâ ἀκριβείᾳ demonſtravit *Rohaltus*, nobis craſſius explicuiſſe ſatis eſt.

13. Memoratis obſervationibus hanc etiam addere poſſumus, iis qui Iridem ſpectant, ſi progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certa diſtantia requiratur ut colores videamus, mutato ſpectatoris ſitu, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philoſophi, duobus hominibus eamdem non apparere Iridem, quia, nimirum, cùm non ſint in eodem ſitu, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac ſanè quando infimæ partes Iridis loco cuipiam inſigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior eſt, ultrà aut citrà eſſe videntur.

14. Iridi affines ſunt *Halones*, ſeu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideóque de eorum

naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo obſervantur ejuſmodi circuli, quorum in centro eſt Sol, aut Luna, adeò ut aſtra ſequi ſemper eodem ſitu cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur conſtare, quorum exterior cæruleus aut flavus eſt, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præſertim propè partes vividiori colore tinctas, obſcurius eſt aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, niſi ſit pluvia in eo loco, in quo apparet; Halones pluvio cœlo numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc ſint, huc transferemus * hiſtoriam obſervationis Halonis circa Solem conſpectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes ſuperior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, diſtinctæque colore purpureo, præſertim ſuperior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tantùm albicantes, nec multùm claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehenſum, erat paullò obſcurius externo, præſertim circa colores vividiſſimos. Altitudo Solis, initio obſervationis, erat 46 graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus diſtinguebatur cæruleus cœli color, & ſplendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quando Eclipſin patitur. Tempeſtas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelaſſe aiebant. Halo eodem colore & ſplendore conſpecta eſt, ab hora nona, ad ſeſquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœ-

* *V. Act. Londinenſia ann. 1670. Menſ. Junii, num. II.*

cœpere, donec horâ ſecundâ pomeridianâ evaneſcerent, poſtquàm paullò anteà ſplendorem recuperare viſi eſſent.

16. Ut horum φαινομένων rationem redderent Philoſophi, ſtatuerunt I. aërem eſſe plenum tunc temporis particulis glacialibus, inſtar lentis, aut figuræ ſimilis; quæ poſſit refractione lucis, ejúſque ad nos reflectione colores efficere, quales priſmata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea aſtra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His poſitis I. Aſtrum debet eſſe in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa ſit oportet glacialium particularum figura, ſed etiam eadem omnium ab Aſtro, cujus lucem refringunt & reflectunt, diſtantia; quod in guttis pluviis, quibus conſtat Iris, obſervavimus.

18. II. Secundò, duplex eſt Halonis color, quia duplex eſt lucis particularum refractio, cùm ſubeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cùm, ut varient colores, oporteat radios variè colligi & reflecti, ut antea oſtendimus; oportet in partibus glacialibus eſſe varietatem aliquam, quam alii à figurâ earum arceſſunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum diſpoſitione internâ, quam ejuſmodi eſſe volunt, ut ſit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ glacie. Quod ſi ſit, neceſſe eſt à nucleo aliter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ ſunt. Et cùm color ſaturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interio-

rem videri, cæruleum verò aut flavum exteriorem; quia radii ex nucleis venientes propiores ſunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod eſt intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividiſſimi ſunt colores, debet eſſe obſcurius, quia illic maxima eſt particularum opacarum copia, ut anteà indicavimus. Itaque neceſſariò iis in locis obſcuratur aër. Sunt qui dixerint id ſpatium contrà lucidius eſſe externo, quòd in id ſolares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc eſt experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non eſt Halones non apparere quando pluit, cùm conſtent glacialibus particulis; quæ, ſi plueret, liquefactæ in terram caderent. Poſtquàm autem, prætergreſſo aſtro, non objicitur ampliùs, è regione oculorum id ſpectantium, glacialium ejuſmodi particularum ſat magna congeries, tunc temporis deſinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandoque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd ſint παρὰ τὸν ἥλιον, *præter ſolem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & tranſiens per Solem. 2. In circuli ejus variis partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores ſunt, & circulo ſimiliores. 4. Cum Parheliis ſæpe eſt Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non ſunt ſemper eodem numero, nunc enim ſunt quatuor, nunc ſex. Hiſtoriam

qua-

quatuor Parheliorum, Romæ conſpectorum anno 1629. 20. Martii, ſcripſit *Pet. Gaſſendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum veriſimilis reddatur ratio, ante omnia ſtatuere poſſumus ea oriri ex materia ſimili ei, quâ creantur Halones; hoc eſt, glacialibus particulis, quæ per aërem è regione Solis, ſeu inter eum & oculos ſpectantium volitant, in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio; niſi quæ ſunt ſublata ſupra Hotizontem ad eumdem angulum, qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquius ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam; aut pallidi, ſi ſolâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conſpectum priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis,

ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexos ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam bis refractos, ſubeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppoſitâ ſuperficie redeuntes ad oculos noſtros, coloribus Iridis tinctum apparet: ſic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita ſunt reſpectu Solis & oculorum noſtrorum ſitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ ſimiliter coloratæ nobis videantur neceſſe eſt.

26. IV. Non mirum eſt unà cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particulis, aut iiſdem, aut ſimilibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus eſt, hîc repetamus quæ de Halonibus anteà diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgreſſi ſunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingenioſiſſimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum ſpatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli expoſuerat, & oculis ſpectantium per lo-

* *Chr. Huygenius in Act. Lond. an.* 1670. *Menſe Maio, num.* 21.

loca opportuna circumlatis, deprehenſæ ſunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi poteſt idem, in multò minoribus cylindris, fieri poſſe, modò ſint eâ copiâ quæ ſufficiat.

29. Optandum eſſet conſpectos fuiſſe glaciales ejuſmodi cylindros; ex aëre delapſos, poſtquàm apparuiſſent Parhelii; ſed quamvis fieri poſſit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia poſſunt diu tenuiſſima corpora vaporibus è terra adſcendentibus, & ventis ſuſtineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam ſæpiùs non obſervatæ. Certè ut de his, aliíſque ſimilibus, certum poſſet judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs deſinat, quàm inquirendi neceſſitas.

CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliíſque ſimilibus.

1. PRæter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex ſulfure, bitumine, ſalibúſque volatilibus, ac aliis ejuſdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout ſunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terram ſecum devehit. Hæ *exhalationes* à Philoſophis dici ſolent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi ſumus.

2. Cùm conſtet per terræ ſuperficiem multam eſſe copiam ſulfurearum & bituminoſarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere ſalibus volatilibus; non mirum eſt calore Solis varias ejuſmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteà etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversùm volitent; ſed ex locis ardentiori æſtu aduſtis, ſine dubio plures evehuntur, & niſi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egeſtæ ſunt verticibus imminent. Hoc autem poſito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in ſublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis ſubitis, quas *Plinii* verbis deſcribemus.

3. „ * Emicant faces, nonniſi cùm decidunt „ viſæ, qualis, Germanico Cæſare gladiatorum „ ſpectaculum edente, præter ora populi meri- „ diano tranſcucurrit. Duo genera earum: „ Lampades vocant planè faces, alterum Boli- „ das, quale Mutinenſibus malis viſum eſt. Di- „ ſtant quòd faces veſtigia longa faciunt, prio- „ re ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, „ longiorem trahit limitem. Emicant & trabes „ ſimili modo, quas δόκες vocant; qualis, cùm „ Lacedæmonii claſſe victi imperium Græciæ „ amiſere. Fit & cœli ipſius hiatus, quod vo- „ cant chaſma. Fit & ſanguineâ ſpecie (quo „ nihil terribilius mortalium timori eſt) incen- „ dium ad terras cadens inde; ſicut Olympiadis „ CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ- „ ciam quateret.

4. „ * Lu-

* Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 26.

4. „ * Lumen de cœlo noctu viſum eſt, C. Cæ-
„ cilio, Cn. Papirio Coſſ. & ſæpe aliàs, ut diei ſpe-
„ cies noctu luceret. † Fieri videntur, & diſcur-
„ ſus ſtellarum. Exſiſtunt ſtellæ & in mari ter-
„ ríſque. Vidit Plinius nocturnis militum vigi-
„ liis inhærere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ,
„ & antennis navigantium aliiſque navium par-
„ tibus ---- ut volucres, ſedem ex ſede mutan-
„ tes. Hominum quoque capita, veſpertinis
„ horis fulgent. Addi hiſce poteſt ignis, quem *fatuum* vocare ſolemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos ſitis, noctu cernitur, ut obſervarit alibi Plinius * Æthiopum juxta Heſperium montem, ſtellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hiſce omnibus aëreis ignibus tria ſunt obſervanda 1. ſine humanâ opera, & inconſpicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aërem diſcurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores eſſe, ſed breviſſimo tempore omnes exſtingui. Quorum rationes quærendæ ſunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro ſuperiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hîc in memoriam revocandum eſt, ut flammula, aut ſcintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari, ut omnem materiam craſſiorem disjiciat, & in ſola ſubtiliſſima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad motum illum concipiendum, quales ſulfureæ, bituminoſæ, nitroſæ &c. Hiſce autem poſitis, cùm eſt ejuſmodi particularum ſatis magna con-

K 6 geſta

* Cap. XXXIII. † Cap. XXXVI, & XXXVII. * Lib. II. cap. 106.

geſta copia, facilè poteſt calore aëris particula una aut altera ſubitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem obſervandum aërios ignes hyeme rariſſimos eſſe, æſtate verò frequentes, & quò ardentior æſtas, eò frequentiores; quod ſatis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc eſt, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni poteſt. Si aurum aquâ regali ſolvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, ſenſim & ſine igne exſiccatus, non modo igne incenditur, ſed etiam calore mediocri, & ſtrepitum ingentem edit, quâ de re poſtea videbimus. Sed & minore ſumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, ſeſquidrachma tartari, & una ſulfuris, miſceantúrque & unà in pulverem tenuiſſimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, ſed tantum ſtrepitum non edit. Jam ſi in animum revocemus multò ſubtiliores particulas nitroſas, tartareas, & ſulfureas in aëre volitare; quàm eæ ſunt ex quibus aurum fulminans conſtat, facilè intelligemus eas, mediocri calore, in ſummo aëre poſſe accendi, modò eâ proportione quam diximus miſtæ ſint.

8. II. Pro flantibus ventis, copiáque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri neceſſe eſt; unde naſcitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recenſuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; ſi verò longus tractus exhalationis ſimul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum

eodem

eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Aliàs diſcedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri poteſt, & in eâ parte quâ dehiſcit, flamma emicat, quod vocatur *Chaſma.* Exhalationes autem accenſæ ſanguineâ ſpecie cernuntur, ſi minore copiâ ſulfuris, cujus flamma pallidior eſt, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis conſtent. Ejuſmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere poteſt, imò faciliùs noctu, propter abſentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obſcurantur, nec procul cerni poſſunt. *Stellæ*, quæ diſcurrere dicuntur, impropriè eo nomine appellantur, cùm in aëre noſtro ſint, & exiguâ exhalationum copiâ conſtent. Fulgores & ignes *fatui* videntur conſtare pinguiori & craſſiori exhalatione, quales ex oleoſis materiis evehuntur: quæ facilè quidem accenduntur, ſed illicò non abſumuntur, ut ſulfureæ & nitroſæ.

9. III. Hinc diſcimus omnes ejuſmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia ſubtilior, quâ conſtant, brevi abſumta eſt. Verùm cùm ea materia varia ſit, ut diximus, non omnis æquè citò abſumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exſtingui. Oleum ſulfuri, aut bitumini admiſtum diutiùs flammat, quàm ſi nitro ſit adfuſum. Itaque nihil eſt eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Poſtquàm vidimus, quâ ratione poſſit flamma calore mediocri in aëre ſubitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illuſtravimus; diffi-

difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim conſtat, eo experimento, flammam, quæ ſubitò magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem ſonitum. Cùm autem poſſit, ut vidimus, ea copia exhalationum in ſummo aëre eſſe, ut particulæ variorum generum miſceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus eſt aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in ſummo aëre, ſubitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc quidem de ſonitu agere non poſſumus, obiter tamen obſervabimus omnibus experimentis conſtare ſonitum non aliter creari, quàm ſubitâ & violentâ exploſione aëris; quâ movetur quaquaversùm, & ad aures noſtras delatus tympanum, quo eſt earum fundum ſtratum, concutit, atque in animo noſtro ſonitûs ſenſationem excitat. Res ita clara eſt, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut adſumi hîc, ſine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter ſonitum, dignum eſt obſervatu ita illud exaudiri, ut quaſi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ ſuperiores ſunt, inter quas aër concuſſus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, ſi tormentum exploſum è longinquo exaudiatur, infractum etiam ſonitum ad aures noſtras pervenire.

13. Ejuſmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè ſemper flammam videamus. Non eſt quidem inter motum aëris, & inflammationem exha-

exhalationis, ullum ejuſmodi intervallum, quale inter conſpectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia viſio fit ſolâ ferè impulſione, ſonitus verò ſucceſſivo motu aëris, neceſſe eſt eum motum ſeriùs ad aures pervenire.

14. Alii exiſtimant tonitrua excitari, cùm Nubes ſuperior calore ſubito condenſata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapſa ſit, poſſit. Sed vix credibile eſt Nubem, etiamſi tota in aquam ſubitò converteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum ſimile eſt exemplum. Itaque præſtat accenſionem exhalationis fragoris cauſam habere; quamvis enim non ſemper flamma conſpiciatur, non ſequitur nullam fuiſſe; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè poſſint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui Nubem ſuperiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoſcunt etiam ſæpiùs interpoſitas exhalationes accendi; ſed quod aiunt id fieri compreſſione exhalationum, quæ ita Nubibus conſtringantur ut expellatur aër omnis admiſtus, ſintque in ſola materia ſubtiliſſima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejuſmodi non eſt, ut poſſit tam arctè ſtringere exhalationes interceptas, aptiórque multò eſt ad flammam exſtinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hiſce ita explicatis, difficile non eſt dictu quæ ſit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud eſt, præter *inflammatam exhalationem ſulfu-*

ſuream, nitroſam, aut ſimili materiâ conſtantem, aut variarum miſturâ. Verùm ea accenſio quandoque fit cum fragore, quandoque ſine ſtrepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in ſereno; unde aliqua naſcitur in eâ varietas.

17. Jam oſtendimus unde fragor oriatur; at ſine ejuſmodi ſonitu fieri poteſt accenſio exhalationis, cùm conſtat materiâ molliore, & quæ non tam ſubitò accenditur. Exempli gratiâ, ſi conſtet particulis tantùm ſulfureis, quæ molliores ſunt, nec ſubitò omnes ſimul abſumuntur, non ſatis vehementer disjicitur aër, ut ſonitum exaudire poſſimus. Sed ſi ſulfureis particulis nitroſæ plures, tartareæque ſimul admiſtæ ſint, cùm tartareæ & nitroſæ ſint rigidiores, tanto impetu omnes ſimul diſſiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum ſonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum eſt, ſonitus, qui fulgur ſequitur, magis eſt varius & confractus, quia aër variè à Nubibus ad nos repellitur; ſi verò non ſit cœlum nubilum, per aperta ſpatia aër liberiùs fertur, & æquabiliori fluxu ad aures noſtras adlabitur. Sæpiſſimè etiam tunc contingit fulgura ſine tonitru fieri, ſulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem ſparſis: ut cùm nubilum eſt cœlum, ſæpe ſine flamma fragor auditur, quia hujus conſpectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut plurimùm autem contingit, ut poſt fulgura, & tonitrua, aut ſimul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo naſci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypotheſi

ita

ita explicant; nimirum, nubes ſuperiores liquefactas & in inferiores collapſas eas ſecum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus eſt eò confugiamus, nam ſolus exhalationis inflammatæ calor, ſi paullò copioſior ſit, aërísque ſubita concuſſio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè poſſunt.

20. Fulgetrum, & tonitru aliquando ſequitur Fulmen, hoc eſt, *rapidiſſima flamma, quæ ex nubibus ad terram uſque defertur, & omnia obvia proſternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celſa, ut ſunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depreſſa ferit: 2. aliquando veſtes hominum in quos decidit uſſit, illæſo corpore: 3. aliquando eorum oſſa confregit, illæſis veſtibus & carne: 4. Similiter gladium in vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrà, ambuſtâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc ſunt potiſſima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus poſteà videbimus. Hiſce ergo expenſis, conjicimus fulmen eſſe exhalationem, qualem deſcripſimus; quæ ſubitò accenditur, & quæ ſat copioſa eſt, ut vento pulſa à nubibus ad nos uſque feratur. Sunt qui velint nube ſuperiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuſo exſtingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius eſt vento accenſam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum abſumta eſt, in ter-

terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rariſſimi venti ad perpendiculum flent, transverſim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celſa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina conſtant, tot ſint generum quot ſunt corporum ſulfureorum, bituminoſorum, & ſalinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non eſt quin ejus flammæ vis ſit admodum varia. Itaque aliquando veſtes inflammat, corpus illæſum lambit. III. Interdum carne molliori, ſine noxa penetratâ, duriora frangit oſſa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæsâ chartâ, & alia metalla & aurum ipſum diſſolvere. IV. Eadem de cauſa, interdum gladius in vagina liquefactus eſt, vaginâ integra; ut diſſolveretur etiam, ſi vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur, illæsâ vaginâ. In materiam, ſcilicet, mollem, & ramoſis particulis conſtantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixæ compagem ejus ſolvunt, ut alibi oſtendimus.

23. Præterea obſervamus æſtate & autumno frequentia eſſe fulmina, quæ hyeme & vere rariora ſunt. Cujus rei triplex adferri poteſt ratio, 1. quòd in ſummo aëre, hyeme & vere nimium ſit frigus, quàm ut accendi exhalationes poſſint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempeſtatibus, propter frigus, ex terra adſcendant; ut enim aliquâ copiâ elabantur, calor major ſit neceſſe eſt: 3. quòd aër hyeme & ve-

re

re vaporibus & nubibus adeò plenus ſit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentiùs cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari poteſt è terra elicit, frequentiora multò eſſe fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejuſmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; ſed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non eſt vis ventorum, clauſæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima ſint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint ſingulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, eſſe fulmina exiſtimabant; donec Philoſophi cœperunt in quæſtionem vocare.

Jupiter, an venti, diſcuſſâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præſagia ea eſſe putabant; ut ſi cœlo ſereno tonaret, Romani irrita eſſe quæ eo die cœpiſſent cenſebant; donec Phyſices ſtudium eos illis ſuperſtitionibus liberavit. Ac ſanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec præſentior illic

eſt

eſt Deus quàm alibi. Et ad præſagia quidem, quæ inde ducebantur quod adtinet, obſervandum 1. ſemper in rebus humanis mali aliquid accidere, ſeu ejuſmodi præſagia præceſſiſſent, ſeu nulla fuiſſent: 2. obſervata eſſe dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inuſitatum quidpiam poſtea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana eſſe præſagia, quæ quid ſignificent, ſeu prænuncient ignorant qui ea vident; neminem autem ſcire poſſe quid ſibi vellet Numen eo ſermone, ſi Numinis ſermo haberi ea poſſent. Unde facile eſt colligere opiniones Ethnicorum, & Chriſtianorum quorumdam è vulgo, circa præſagia è Meteoris ducta, ſuperſtitionis eſſe & metûs mera figmenta.

CAPUT V.

De Venitis.

1. VEntum nihil aliud eſſe, præter *fluxum aëris, & vaporum quos ſecum defert*, ſatis quidem notum eſt; ſed plurima ſunt ventorum phænomena, quorum cauſa & ratio non ſunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item eſt cauſam & originem eorum accuratè deſcribere. Ut quid poſſit hoc in negotio fieri oſtendamus, conſiderabimus primùm ventos in genere, quatenus conſtantes aut variabiles ſunt; deinde varia eorum phænomena ſingillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi poſſunt in *conſtantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotan-


FLORIDA
Bermuda
Venti Variabiles
Madera
BARBARIA
MARE MEDITERRANEUM
CHINA
Japoniæ pars
MARE DEL NORT
I. Bahama
Cuba
Hispaniola
Iamaica
Caribes Insulæ
Sive
OCEANUS ATLANTICUS
Canariæ Ins.
C. Blanco
Ins. de C. Verde
C. Verde
Gambia
AFRICA
MARE RUBRUM
ARABIA
PERSIA
INDIA
Bengala
Pegu
Tun King
Formosa
PARS MARIS MAGNI AUSTRALIS
Hainan
Luconia
Cambosa
Philippinæ Insulæ
GOLFO DI BENGALA
Malabar
Coromandel
MARE ARABICUM Sive INDICUM
Zocotra
Abissina
Ceylon
C. Comorin
Malacca
Borneo
Celebes
Mindanao
Giloso
Nova Guinea
Sumatra
Iava
Malaciæ ac Tornados
GUINEA
GUIANA
ÆTHIOPIA
I. S. Thomæ
Congo
Angola
Mozambique
Zefala
Madagascar
OCEANUS INDICUS
HOLLANDIA NOVA
PERU
PARS MARIS PACIFICI Sive AUSTRALIS
AMERICA
BRASILIA
OCEANUS ÆTHIOPICUS
Ins. Ascensionis
I. S. Helenæ
Meridiani Londini
C. Bonæ Spei
Venti Variabiles
Venti Variabiles

tannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò uſque adeò variant, ut nihil ſit ea in re certi. Cùm facilius ſit invenire cauſam conſtantis effectûs, quàm variorum, à conſtantibus ventis initium faciemus. Ante omnia obſervandum conſtantes & periodicos ventos, non niſi in ampliſſimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi poteſt. Prima eſt marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria ſint in Meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; ſunt à Septemtrione ſejuncta, ampliſſimis terrarum ſpatiis, quod ad dividendos ventos ſatis eſt. Prima pars eſt inter Africam & Americam; ſecunda inter Africam, littora Aſiæ, inſulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter inſulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occaſum, littora verò Americana ad ortum. Pro diviſione illa marium, in tres quoque partes conſtantium ventorum dividitur hiſtoria.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subſolanus ſpirat, ſine ulla alicujus momenti mutatione; niſi quòd nonnullis in locis ad Septemtrionem vel ad Auſtrum inclinat, quod ſequentibus obſervationibus diſtinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, ſtatim ac quis Canarias Inſulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, ſatis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septemtrionem

* *Edm. Hallejus in Act. Philoſ. Londin. anni* 1686. *num.* 183. Vide Tab. IV.

nem vel ad Subſolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Auſtrum curſum dirigunt, uſque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, ſi centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus abſint. Inde ad 4 gradum ejuſdem latitudinis occurrunt loca in quibus ſumma eſt malacia, aut aquæ ſunt turbines.

4. Qui ad Caribas Inſulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subſolanum inclinari, ut quandoque ſit Subſolanus. Sed ut plurimùm à Subſolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad Subſolanum curſus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris per quos Venti conſtantes aut variabiles flant, ampliores ſunt ad Americana littora, quàm ad Africana, cùm enim venti conſtantes nulli ſentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum prænavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum eſt, nam ad promuntorium Bonæ Spei fines ventorum conſtantium ſunt 3 aut 4. gradibus Æquatori propiores, quàm ad Braſilienſia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem ſunt, ventus ſemper eſt inter Subſolanum & Auſtrum, & Subſolano etiam ferè propior. Obſervandum tamen ad Africana littora Auſtro, ad Braſilienſi Subſolano propiorem eſſe ventum, ut ferè planè Subſolanus ſit. Cùm eò venit,

venit, procelloſus eſt & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; ſed quò magis ad Auſtrum accedit, eò eſt ſerenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarò eò inclinat.

7. Tempeſtates mutationem aliquam in conſtantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus eſt ab Æquatore ad Septemtrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui eſt inter littora Guineenſe & Braſilienſe, magis ad Auſtrum accedit, & Aquilo magis ad Subſolanum. Vice verſâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subſolano propior, & Septemtrioni Aquilo.

8. Obſervandum tamen in Atlantico Oceano tractum eſſe, ubi Auſter aut Libonotus perpetuò ſpirat; nempe, ſecundùm Guineenſia littora, per ſpatium quod porrigitur, per 500. milliaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Liona* dicitur, ad inſulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus conſtans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineenſi littore remoti, magis ad Auſtrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquant animadvertunt Auſtralem, aut pænè Auſtralem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum eſſe. Hi venti ſpirant ad Africana littora, quando venti conſtantes flant, ſæpe enim malacia eſt, aut turbines qui ex omnibus cœli partibus ſpirant, aut Subſolani, qui maximas tempeſtates creant.

9. Ad Septemtrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promuntorii Viridis, & Inſulæ ejuſdem Promunto-

torii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus eſt maris in quo neque conſtans, neque variabilis ventus flare dici poteſt; æterna enim illic eſt malacia, quæ non turbatur niſi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis*, nomen inditum ſit. Quidquid illic ſentitur venti, ſubitò oritur, inæquabili flatu ſpirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, ſingulis horis, ſæpe ſit novus ventus, cui ſuccedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in claſſe, cujus naves invicem cernuntur, ſingulæ naves ſuum habent ventum. In hoc loco, per ſex gradus omnibus velis naves in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento, per integrum menſem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus poſterioribus obſervationibus, rationem cognoſcimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera eſt, quamvis mare ſit arctiùs inter Guineam & Braſilienſia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non ſuperet, naves, quæ ad Auſtrum curſum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præſertim menſibus Julio & Auguſto. Cujus rei hæc eſt cauſa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà ſolitos fines ſpiret, ſive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea uſque adeò ad Auſtrum convertatur, ut quandoque planè Auſter fiat, & quandoque etiam ulterius ad Favonium circumagatur. Nihil poſſunt nautæ aliud facere, niſi ut ſequantur ventum; ſi verò ad Africam curſus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subſolanum converti ventum ſentiunt; ſed tunc timen-

inendum eis eſt, ut littora Braſilienſia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic ſunt impingant. Contrà ſi ad Vulturnum tendas, ad littora Guineenſia accedis, à quibus recedere non potes, niſi ad Inſulam uſque S. Thomæ, Subſolanum versùs naviges; quod ſemper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorſus videretur, niſi ventorum ratio nota eſſet. Cùm enim ad id littus acceſſerunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo ſpirante ad Septemtrionem Guineæ, curſus dirigi nequit. Sed ad ventum ſecundum propiùs navigantes in Indiam non poſſunt accedere, quàm ſi Auſtrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellunt, ſed quò magis eos ſequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores ſunt, poſſunt tendere ad Auſtrum, ſed ſi remotiores ſint, non eſt commodior ventus Euronoto, aut etiam Vulturno; quibus plerumque curſum dirigunt ad Inſulam S. Thomæ, & ad Lopeſium promuntorium, ubi cùm ventus ſit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, uſque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus eſt Euronotus.

11. Propter conſtantes hoſce Ventos, quicumque in Virginiam curſum dirigunt, quàm celerrimè ad Auſtrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nanciſci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citiſſimè poſſunt 30 gradum latitudinis adſequi, ubi variabiles venti eſſe incipiunt; quamvis plerumque ſint inter Favonium

& Auſtrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Inſulis procelloſiſſimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Auguſtum menſem eas Inſulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, ſeu quia neque ſunt diuturni, neque per amplum terræ ſpatium ſentiuntur, ſeu quia ſemel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devaſtant, interdum plures, ſine ejuſmodi procelloſis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum eſt intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra ſentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere poſſemus, propter ſummam varietatem, reſpectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus ſentiuntur. Montes, valles, ſilvæ, terrarum diſpoſitio, quâ aptiores, aut ineptiores ſunt calori reflectendo, condenſatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut inveſtigationum, ſi hæc ſingillatim excutienda eſſent, nullus finis eſſet futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad ſecundam partem veniamus hujus tractationis, venti ſunt partim perpetui, partim periodici; per ſex, nimirum, menſes, ab uno cardine flant, & per ſex ſequentes ab oppoſito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde ſpirant, variis in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, niſi poſt multas obſervationes, notari. Ii venti *Mouſones* ab Indis vocantur, inverſâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti ſignificat.

Nos

Nos *reflabros* ventos, Apuleïanâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, ſive inter Madagaſcaris Inſulam & novam Hollandiam, ventus conſtans eſt Vulturnus, qui illic per totum annum ſpirat, ut in mari Æthiopico ſub iiſdem latitudinis gradibus, ſicut antea diximus.

16. Vulturnus ſpirat per ſex Menſes, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapſis, qui ſunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium Septemtrionale Madagaſcaris Inſulæ, & qui ſunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, ſentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui ſunt inter Septemtrionem & Favonium, qui per ſex alios menſes ab initio Decembris ad Majum flant. Idem eſt reflaber ventus, ad Inſulas uſque Moluccas, ut poſteà dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis Meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subſolanum poſiti, ab Octobri ad Aprilem flant in ſinubus Arabico, Perſicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana littora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò ſex menſibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine ſpirant venti inter Favonium & Auſtrum. Atque hi ſunt aliis vehementiores, magnáſque pluvias creant, cùm contrarii ſerenum cœlum faciant. Obſervatu tamen dignum eſt ventos neque tam vehementes, neque tam conſtantes, eſſe in Bengalenſi ſinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè ſemper ſpirat ventus. Obſervandum quoque ventos inter Favonium

& Auſtrum ad Africana littora magis ad Auſtrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Eſt tractus maris ad Auſtrum Æquatoris, qui eſt iiſdem reflabris ventis obnoxius. Is eſt inter continentem Africam & Inſulam Madagaſcaris, atque inde ad omne ſpatium quod porrigitur ad Æquatorem uſque. Ab Aprili uſque ad Octobrem eſt vehementior Libonotus, quem quò magis in Septemtrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum eſt, eo tempore anni, ſpirat ad Septemtrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios ſex menſes, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs ſunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagaſcaris Inſulam & Africam non tranſeunt. Hoc unum conſtat in viciniâ ventos eſſe ferè Subſolanos, qui tamen ad Auſtrum & Septemtrionem aliquantùm declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septemtrionem Æquatoris, juxta littora Cambaienſia & Sinenſia, reflabri venti ſunt ferè ad Septemtrionem & Auſtrum; hoc eſt, Aquilonem valdè ad Septemtrionem, Libonotum valdè ad Auſtrum accedere. Hi venti porriguntur in Orientem uſque ad Philippinas Inſulas, & in Septemtrionem, uſque ad Japoniæ altitudinem. Septemtrionales Mouſones, in illis maribus, incipiunt ſpirare Octobri aut Novembri; Auſtrales verò Majo, & per totam æſtatem flant. Obſervandum tamen cardines ex quibus, in hiſce maribus, flant venti, non ita conſtanter eſſe eoſ-

eoſdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auſter ſæpe ad Subſolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promuntoriis, quæ in ea maria extenduntur, multíſque inſulis per eaſ ſparſis.

20. Sub eodem Meridiano, ſed ad Auſtrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem ſunt reflabri venti Septemtrionales & Auſtrales; ubi tamen eſt hoc diſcrimen, quòd ventus Septemtrionalis ad Favonium inclinet, Auſtralis ad Subſolanum. Sed venti non ſunt conſtantiores in hoc mari, quàm in ſuperiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinenſi Oceano, ſed menſe aut quadraginta diebus ſeriùs.

21. Hi contrarii venti non ſubitò ſibi invicem, nulláque interpoſitâ morâ, ſuccedunt. Alicubi eſt malacia per breve tempus, alicubi varii venti. Obſervandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis qui Coromandelenſia littora perflat, & Auſtralis qui in Sinenſi Oceano ſpirat, obnoxium eſſe procellis, quarum tanta eſt vehementia ut *Ouráganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculoſiſſimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hiſpani hoc mare navigant, dum eunt ex Hiſpania nova in Inſulas Manilhas, & quidem eadem ſemper viâ, adeò ut non æquè accurata ventorum illic ſpirantium tradi poſſit hiſtoria. Verùm ex variis relationi-

bus Hiſpanicis, aliíſque colligere poſſumus ventos illic flantes ſimiles eſſe iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui ſpirant ad Septemtrionem Æquatoris, ſunt inter Septemtrionem & Subſolanum; qui verò flant ad Auſtrum Æquatoris ſunt inter Subſolanum & Auſtrum. Tantâ conſtantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris ſpirant, ut raro neceſſe ſit omnia adhibere vela, útque intra decem Hebdomadas vaſtiſſima illa maris hujus extenſio peragretur. Ignotæ ſunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda eſt navigatio; cùm in eo navigantes certum ſemper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum eſt ut multi crediderint non eſſe opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, ſi per fretum Magellanicum eò contendant, quàm ſi per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promuntorio, navigationem inſtituant.

23. * Ea eſt ratio Maris Pacifici, ſi procul à littoribus conſideretur; ad littora enim ſunt varii venti, & cùm flant qui ſunt inter Auſtrum & Subſolanum, aut inter Auſtrum & Favonium, mare eſt ad littora propter ſummam agitationem periculoſiſſimum; vel minimo enim vento ſummopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementiſſimus, ſubitò tanta eſt maris malacia, quanta poſſet eſſe quando per longum tempus nullus ſpiravit; cùm mare Atlanticum, per aliquot dies, poſtquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius ſem-

* *Voiage fait à la Mer du Sud, en* 1684. *par Raveneau de Luſſan.*

ſemper eſt, ut diximus, æquabili vento actum, ſine procellis, ad littora verò multò magis æſtuat; cùm in Atlantico contrario modo res ſe habeat, nam ad littora ferè ſemper eſt tranquillum, cùm in alto graviſſimæ ſint procellæ.

24. Limites ventorum conſtantium, in mari Pacifico, iidem ſunt ac in Atlantico, porriguntúrque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hiſpani enim ex Manilhis Inſulis in Americam redeuntes utuntur auſtrali Mouſone, qui per æſtatem in illis maribus ſpirat, & curſum dirigunt ad Septemtrionem Æquatoris, ad altitudinem uſque Japoniæ; ut nanciſcantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliíque qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine auſtrali. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico ſpirant, hoc ſimile eſt, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolenſia ex Auſtrali cardine ſpiret, ferè ſemper.

25. Ex hac ventorum conſtantium hiſtoria, ſex potiſſimùm exſurgunt Problemata, quorum ſolutionem quærunt Phyſici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò ſpirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis Septemtrionalis & auſtralis? 2. Quare eos limites numquam tranſiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineenſia conſtanter perflet? 4. Quare in Septemtrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per ſex menſes iidem ſunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex oppoſito car-

dine ſpirent, per ſex alios menſes? 5. Quare in conſtantibus ventis, qui ad Septemtrionem Æquatoris flant, ſemper à Subſolano ad Septèmtrionem inclinent; contra verò qui ad Auſtrum Æquatoris ſpirant à Subſolano ad Auſtrum inclinent? 6. Quare in Sinenſi Oceano venti multò magis à Subſolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad claſſem conſtantium ventorum referri poſſent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliíſque regionibus vicinis * „ exortum Caniculæ diebus octo fermè Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. Poſt biduum autem exortûs, iidem Aquilones conſtantiùs perflant his diebus, quos Eteſias appellant; nec ulli ventorum magis ſtati ſunt. Poſt eos rurſus Auſtri frequentes, uſque ad ſidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic eſt contrarius Vulturnus. Poſt id æquinoctium, diebus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occaſus hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus Novembres incidere conſuevit. Hic eſt Aquilonis hyberni, multúmque æſtivo illi diſſimilis, cujus ex adverſo eſt Africus. Ante brumam autem, ait tandem *Plinius*, ſed falsò, ſeptem diebus totidémque poſteà, ſternitur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen hi dies traxere, reliquum tempus hyemat. Verùm hoc obſervandum diſcriminis, inter conſtantes maris & terræ ventos, quòd marini mul-

* *Plinius Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 47.*

multò conſtantiores ſint terrenis, neque adverſis procellis tam ſæpe turbentur, imò verò quibuſdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potiſſimùm ſentiuntur, atque in mari trans limites conſtantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Auſtrum; hoc eſt, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic ſunt ſinus, quorum potiſſimi ſunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. * Veteres quatuor omnino ventos ſervavere, ait *Plinius*, per totidem mundi partes, „ (ideò nec Homerus plures nominat) hebeti, „ ut mox judicatum eſt, ratione. Sequuta ætas „ octo addidit, nimis ſubtili & conciſâ. Proximis inter utraque media placuit, ad brevem „ ex numeroſa additis quatuor. At noſtri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviſo, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utiliſſimum, ad Phyſicam non multùm facit, niſi quòd ex omnibus partibus cœli ſpirare ventos ſciendum eſt.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibuſdam terris potiſſimùm noti & frequentes ſunt. Sed nulli ſunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Inſulis Caribis potiſſimùm ſpirant, quandoque frequentiùs, quandoque rariùs, nullis ſtatis temporibus. Tanta eſt eorum vehementia ut quidquid ſtat proſternant, arbores evellant, domos evertant, naves ſi quas deprehendunt aut

* Hiſt. Nat. Lib. II. cap. 47.

mirum in modum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem graviſſima onera interdum vehunt. Non eſt eorum flatus æquabilis, ſed per impetus qui ſubinde oriuntur & concidunt; neque latè flant, per ampliſſimum terrarum tractum, ſed nunc intra exiguum ſpatium, nunc paullò latiùs. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores ſint ejuſmodi venti procelloſi, quàm alibi; attamen Europa & Aſia eorum immunes prorſus non ſunt, quod ex Hiſtoriis & Itinerariis plurimis conſtat.

30. In omnibus ventis, tam conſtantibus quàm variabilibus, hæc obſervanda; alios, nimirum, exſiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios diſſipare & ſerenitatem creare; alios eſſe calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque eſt ubique ratio, nam qui in aliis regionibus frigidi ſunt, in aliis calent; qui hîc exſiccant, alibi madefaciunt; & vice verſâ, ut aliquot exemplis poſteà oſtendemus.

31. Hæc ſunt potiſſima in ventis obſervanda phænomena; nam ſi ſingula excutienda eſſent, opus eſſet integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, conſtare priùs oporteat, quàm eorum cauſæ inveſtigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falſa ſunt, nullæ poſſunt inveniri cauſæ. Itaque iis miſſis, eorum tantùm, quæ adlata ſunt, cauſas quæremus, & à conſtantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ven-

32. Ventus * rectè decurſus aëris eſſe cenſetur, adeóque ubi motus aëris in certam partem perpetuus eſt & certus, ex conſtanti atque immutabili causâ oriatur neceſſe eſt. Nonnulli exiſtimarunt motum telluris quotidianum circa axem ſuum, qui ad Orientem fit, cauſam eſſe perpetui Subſolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris leviſſimi, & fluidiſſimi particulæ retrorſum manent, & ad Occidentem moventur reſpectu ſuperficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experientiâ firmari, quia in iis demum locis eſt Subſolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem ſunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidiſſimus eſt. Sed perpetua malacia quorumdam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, reflabríque Occidentales, qui in Indico Oceano ſub Æquatore ſpirant, ſatis oſtendunt hanc hypotheſin defendi non poſſe. Præterea aër, qui gravitate ſuâ ſuperficiem Terræ premit, eíque adhæret, eumdem celeritatis gradum adquireret, ac partes ſuperficiei Telluris; tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem ſuum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus ſit circiter trigeſies rapidior priori.

33. Alia ergo quærenda cauſa, quæ poſſit eum effectum conſtanter edere, nec ſit iiſdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat ſecundùm proprietates notas aëris & aquæ, legéſque motûs corporum fluidorum. Ejuſmodi eſt actio radiorum ſolarium in aërem & aquam, conjuncta cum ſoli naturâ, & ſitu vicinarum terrarum con-

L 6 tinen-

* *Ex Edm. Hallejo.*

tinentium. Obſervandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minùs eſt calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus eſt, & levior, ut omnes ejus partes ſint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, ſit magis rarefacta, quando Sol eſt in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota maſſa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis conſtans, qui poſtquàm movit omnes aëris partes, quæ vaſtæ Oceani extenſioni incumbunt, motum illum conſervat, ad reditum uſque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut ſpiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypotheſi ſequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septemtrionem, cis Æquatorem, & trans ad Auſtrum; prope enim Æquatorem multò rarior eſt aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio eſt, quòd in plagis quæ Æquatori ſubjacent, Sol bis quotannis verticalis ſit, neque ab iis recedat pluſquam 23 gradibus, in qua diſtantia cùm calor ſit inſtar ſinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed ſub Tropicis, quamvis aliquamdiu Sol verticalis ſit, attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea diſtantia creat ſpeciem quamdam hyemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æſtivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui eſt ſub Æquatore. Ideóque aër ad Septemtrionem & Meridiem ſitus, cùm denſior ſit eo qui Æquatori ſubjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat neceſſe

ceſſe eſt. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota maſſa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, cauſa eſt omnium effectuum, qui in conſtantibus ventis deprehenduntur; adeóque ſi mari tota tegeretur globi ſuperficies, ubique iidem eſſent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari ſpirant.

35. Sed cùm mare ampliſſimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda eſt naturæ terrarum, & altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ ſunt, humiles, & arenoſæ, ut Libyæ interioris deſerta, ſunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non ſenſerunt, cùm propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo ſummo calore rarefactus, cedat neceſſe eſt aëri frigidiori & denſiori, qui eò ad ſervandum æquilibrium defluit. Hæc videtur eſſe cauſa cur ad Guineenſia littora ventus ferè ſemper inter Auſtrum & Favonium ſpiret, cùm in tractibus à terra remotioribus ſit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non eſt intellectu interiorem Africam ſummo æſtu aduri, quà magis ad Æquatorem vergit, cùm Septemtrionales ejus partes uſque adeò fervidæ ſint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos ſitas præ nimio calore habitari poſſe non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia ſit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum eſt, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim ſit ſitus inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & conſtantem Orientalem qui per illa ma-

ria aërem ad Occidentem defert, aër interpoſitus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmoſphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas ſpirant; non poteſt aër ſuſtinere vapores copioſos quos admittit, qui proinde in pluvias denſati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & denſatus pondere ſuo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adſcendere versùs ſummas Atmoſphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altiſſimis aëris regionibus ſit contrarius aëris decurſus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, ſi in partibus ſuperioribus aëris, ventus ſit inter Septemtrionem & Subſolanum, ventus debet eſſe in inferiore regione inter Auſtrum & Favonium, & vice versâ. Neque hæc eſt mera conjectura, quando enim tranſiliuntur limites conſtantium ventorum, ſæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, deſilire. Atque hoc ipſum Phænomenis reflabrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypotheſi facillimè explicantur, alioqui explicatu difficillima.

38. Poſito ergo in ſumma regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septemtrionem Indici Oceani, terras eſſe uſque ad 30 gradum, quibus limites conſtantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Perſidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem, quam de æſtu interioris Libyæ agentes adduximus,

mus, ſunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis eſt. Contrà temperatiores ſunt, cùm Sol ad alterum Tropicum diſceſſit. Hanc in rem aliquid conferunt altiſſimi montes ad Septemtrionem horum littorum ſiti, qui ſæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Auſtrum veniens refrigeratur. Hinc ſequitur, ex regula poſita, aërem ab Aquilone verſùs mare Indicum fluentem, nunc calidiorem, nunc frigidiorem eſſe; eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decurſum inferiorem aëris modò eſſe ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifeſtum eſt nullam aliam cauſam horum eſſe quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Menſe Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones quæ ſunt ad Septemtrionem Æquatoris, auſtralis reflaber ventus oritur, & per æſtatem ad Octobrem uſque ſpirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad ſeptemtrionem oritur frigus, atque ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem uſque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagaſcaris Inſulam & Africam, Corus Euronoto ſuccedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cùm hæc ſit conſtantium ventorum naturæ explicatio veriſimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen graviſſima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutentur ſemel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iiſdem ſub gradibus, mutatio? Nam

con-

conſtat, per totum annum, ventum inter Auſtrum & Subſolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, ſed eas varietates indicare, quamvis nobis notiſſimæ eſſent, difficillimum eſſet; quia vaſtiſſimarum terrarum naturas & aſperitates varias animo omnes deſcriptas habere, rationémque ſimul diſtantiarum conſiderare accuratè vix poſſumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adſequi poſſumus, quare fines conſtantium ventorum circa globum ſint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus rarò ab iis ventis tranſiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm Septemtrionales maris Indici ſint reflabris ventis obnoxiæ, cùm in ejus Auſtralibus partibus, venti perpetuò ſint inter Auſtrum & Subſolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum diſpoſitione, quibus ad Auſtrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septemtrionem, niſi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ neceſſaria eſſent ad eas ſolvendas difficultates, præſtat interea dum innoteſcant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Eteſias Græci vocant, qui per Menſem Auguſtum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliiſque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solſtitii Tropicum noſtrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, ſed & vicinarum ad Septemtrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad ſuperiorem aëris regionem adſcendat, aérque adeò Septemtrionalis

lis, qui gravior & denſior eſt, eò decurrat. Poſtquàm verò aër magnâ copiâ illuc decucurrit & à Sole rarefactus eſt, hoc ad Auſtrum ampliùs recedente, pondere ſuo, veluti circulo actus, per ſuperiorem regionem in Septemtrionem recidit, auſtralémque ventum creat, quem Eteſiis ſuccedere obſervavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad Septemtrionalem mundi plagam nimiâ copiâ adgregatorum, naſcitur Corus, qui eſt inter Septemtrionem & Favonium. Fluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemen ſpirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moſcoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex ampliſſimis terris nive & glacie adſtrictis veniant, maximum ſecum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris ſeu ſiniſtrâ, ſi ad Septemtrionem ſpectes, exhauſtâ, illinc ubi eſt graviſſimum frigus, adeóque aër denſiſſimus, fiat fluxus neceſſe eſt. Prior autem Corus eſt, quàm Aquilo; quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus, ſunt patentiſſima maria, per quorum ſuperficiem faciliùs labitur ventus; quàm per aſperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio oſtendit quare conſtantiores ſint venti marini, quàm terreſtres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit aſperitas, quæ eorum curſum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, ſilvas, aliáque quibus aliorſum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea va-

po-

pores fermè æqualiter hauriuntur; ſed ex terra, pro vento flante, major aut minor earum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè poſſit mutari.

45 Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui ſingillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; niſi ſitus & ratio terrarum omnium deſcriberetur, quod fieri nequit, cùm nemini ſint ſatis comperta. Satis erit ſummatim monuiſſe montes & ſylvas, calorem & frigus, humiditatem aut ſiccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloſorum ventorum, quales ſunt in America Ouragani, vix quoque ſingulorum accuratæ reddi poſſe videntur. Sed primùm in memoriam revocandum eſt, eamdem eſſe omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium poſſe creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variíque in eâ turbines, ſi ex alto cadat, aut ſi plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo ſimile quidpiam in aëre fiat, oportet ſævas excitari ventorum tempeſtates. Poteſt verò hoc fieri, ſi vapores, majori numero quàm ſolent, in locum quempiam incidant vento acti; quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppoſitos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subſolanum poſitus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas

Inſu-

Inſulas, incidátque in continentem Americam; poteſt fieri non modò ut fluxui venti montes & ſilvæ Panamenſis Iſthmi reſiſtant, adeóque vapores ibi glomerent, ſed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Auſtrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, neceſſe eſt circa Caribas Inſulas, & in illo toto ſinu qui eſt inter Meridianam, & Septemtrionalem Americam, mirum in modum æſtuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri conſtat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, ſi paullò rapidiori curſu eò deferantur ubi miſcentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, abſorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ ſuperficie vicibus ad nubes adſcendit, atque iterum deſcendit, aut quaquaversùm ſpargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, ſed undis quarum aliam alia ſequitur advehuntur, ut diſtinctis ictibus terræ adlidantur: ſic quoque venti curſus, quando vehementior eſt, variis flatibus conſtat:

--- ut undâ impellitur unda,
Urgetúrque eadem veniente, urgétque priorem.

48. Ejuſmodi Tempeſtates latè admodum non graſſantur, quamvis incerti ſint earum fines, quia

vi-

vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò eſt minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; ſed quo magis à centro motûs orbiculares diſtant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejuſmodi motus in aquâ non ſunt diuturni: ſic nec in aëre, eadem de cauſa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inuſitatæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores ſunt circa Caribas Inſulas, præſertim quando Solem habent Verticalem, menſibus Junio & Auguſto, quia Sole illic aërem rarefaciente, ſtati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa inſulas vicinas mirum in modum æſtuat. Quando Sol eſt cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potéſtque interdum fieri, ut Euronotus, qui conſtanter trans Æquatorem flat, limitibus ſuis quandoque egreſſus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati ſunt; & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribas inſulas neceſſariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non ſunt abſona, attamen pro compertis haberi non poſſunt; niſi pluribus experimentis conſtaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Inſulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum conſtat, nec experientiâ cognoſci niſi difficulter poteſt.

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. ſicci videntur eſſe, qui quàm minimam vaporum copiam ſecum devehentes, cùm incidunt in humida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtrio & Oriens, atque interpoſitæ cœli plagæ ventos emittunt ſicciores. Ex Septemtrionali, nimirum, Oceano, qui eſt ſub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, ſi conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vaſtiſſimi ſunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æſtate modicus eſt calor. Reliqui verò venti, & præſertim Occidentales humidi ſunt, quòd veniant ex iis locis, unde æſtus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potiſſimùm Oceanus ventis, qui illinc ſpirant ad nos, tot vapores ſuppeditat, ut ferè ſemper pluvii ſint. At alibi aliter, pro terrarum ſitu, ſe res habet. Auctor eſt * *Plinius*, *Auſtrum Africæ eſſe ſerenum*, *Aquilonem nubilum*; quòd arida Africæ deſerta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare poſſint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem eſt, evehantur.

52. 2. Venti congregant nubes, qui ſecum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex noſtra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contrà ſerenitatem creant, qui multos vapores ſecum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujuſmodi ſunt hîc quos anteà diximus ſiccos, contrà verò nubili, quos humidos eſſe obſervavimus.

53. Calidi

* *Hiſt. Nat. Lib. II. c. 47.*

53. Calidi ſunt venti, qui ex regione calente ſpirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile eſt intelligere calidos eſſe ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos ſecum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minùs motos, aut motu ad rectam lineam accedente ſecum agunt. Hinc videmus vento excitato paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrà ceſſante omni vento, æſtate moleſtiſſimum eſſe calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exſtinguitur, contrà tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ niſi ſit alimenti copia major, incumbentis aëris vi ſuffocatur; tenuis verò ventus flammæ motum in omnes partes auget, facítque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi ſunt. Trans Æquatorem, contraria omninò eſt ventorum ratio; cùm enim hîc frigidi ſint, qui ex Septemtrionis cardine ſpirant, illic ex Meridie flantes frigidiores ſunt. Scilicet ut calidi ſunt hîc auſtrales, non quòd ex ea cœli plaga ſpirent, ſed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de cauſa ſeptemtrionales Antipodibus noſtris calidiores ſunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta ſunt, ſatis liquet cauſam venti eſſe Solem, & motum vaporum. Sed ſi excipiamus conſtantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non poſſunt, adeò ut poſſimus oſtende-

dere ubi oriantur, & ubi deſinant. Non poſſumus etiam cauſam oſtendere, ob quam per certam æſtatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortaſſe hæc aliáque indicari poſſent, ſi per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorúmque mutationes obſervarentur; quod enim nobis varium, & ſine lege videtur eſſe, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut ſaltem quàm latè pateant ventorum flatus ſciremus. Sed ſine ejuſmodi experimentis, nihil eſt quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ viſceribus latentes ope ignium ſubterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem ſunt ſæpe montes ita ſiti, ut in unam tantùm partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Eſt vas æneum, cui eſt tenuiſſimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat ſummopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condenſatus locum faciat aquæ, quæ per foramen ſubit. Quo facto, Æolipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores reſoluta inſtar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis oſtenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è ſpecubus * aiunt oriri ventos

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

tos, ſed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret eſſe talia loca cùm rariſſima memorentur. Præterea in locis ejuſmodi ſpecubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut ſaltem frequentiſſimi eſſent, quod nuſquam obſervatum. Itaque præſtat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares cauſas nobis eſſe ignotas; præſertim cùm in medio mari ejuſmodi flent venti, extra conſtantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempeſtatéſque variæ magnum in aëre æſtum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem ſimul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes noſſet, quod ſupra humanam ſortem poſitum eſt.

Cùm ſpatium eſſet vacuum ad calcem hujus Voluminis, ſequentia addidimus, de tempore revolutionis, de diſtantia, déque magnitudine Planetarum; ut uno adſpectu cernerentur quæ recentiores Aſtronomi nonnulli in Anglia de iis ſentiant.

Periodi.

		An.	Di.	Hor.
Mercurius	*volvuntur circa Solem.*	00	088	00
Venus		00	224	18
Terra		00	365	06
Mars		01	315	00
Jupiter		12	000	00
Saturnus		30	000	00

Diſ-

Diſtantiæ.

Mercurius	*abſunt à Sole mediâ diſtantiâ milliaribus, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſ.*	020952000
Venus		039096000
Terra		054000000
Mars		082242000
Jupiter		280582000
Saturnus		513540000

Diametri.

Solis	494100	*Milliarium, quorum ſingula ſunt 5000 pedum Pariſienſium.*
Mercurii	002717	
Veneris	004941	
Lunæ	002223	
Terræ	008202	
Martis	002816	
Jovis	052522	
Saturni	043925	

Tomi Tertii Finis.

INDEX CAPITUM III. PRIORUM LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBRI PRIMI

De Univerſo in Genere.

PRæmiſſa eſt *Præfatio de Natura, Uſu & diviſione Phyſicæ.*
CAP. I. *De Maximis quæ circa nos cernimus corporibus.* Pag. 1
II. *Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat ſecundùm Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos.* 6
III. *Quomodo ſe habeat Syſtema Mundi, ſecundùm* Copernicum, Carteſium, *alioſque recentiores Philoſophos.* 15
IV. *De diſpoſitione & generatione cùm Vorticis noſtri, tum aliorum, ex Carteſii potiſſimùm ſententia.* 26
V. *De Sole.* 34
VI. *De Planetis in genere.* 40
VII. *De Mercurio & Venere.* 48
VIII. *De Terra & Luna.* 52
IX. *De Marte & Jove.* 59
X. *De Saturno.* 65
XI. *De Cometis.* 73
XII. *De ſtellis fixis & æthere.* 82

L I-

LIBRI SECUNDI

De Terra & Mari.

CAP. I. *De Tellure in ſe ſpectata.* 92
II. *De rebus ſubterraneis in genere & primum quidem de Sulfure & Bitumine.* 97
III. *De Igne in genere & in ſpecie de ignibus ſubterraneis.* 105
IV. *De Metallis.* 119
V. *De foſſilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.* 141
VI. *De Magnete ejuſque proprietatibus.* 159
VII. *De fontibus & fluviis.* 170
VIII. *De Mari.* 184

LIBRI TERTII

De Aëre & Meteoris.

CAP. I. *De Aëre.* 197
II. *De Meteoris in genere, vaporibúſque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives, & Grandines.* 205
III. *De Iride, Halonibus & Parheliis.* 214
IV. *De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliiſque ſimilibus.* 225
V. *De Ventis.* 236

Tomi Tertii

FINIS.

JOANNIS CLERICI

PHYSICA,

SIVE DE

REBUS CORPOREIS

LIBRI II. POSTERIORES.

OPERUM PHILOSOPHICORUM

TOMUS IV.

Editio Tertia auctior & accuratior.



AMSTELODAMI,
Apud JOAN. LUDOV. DE LORME.
MDCCIV.

PHYSICÆ
LIBER QUARTUS.
DE
PLANTIS
ET
ANIMALIBUS.

Caput I.

De Plantis.

1. LUSTRATIS corporibus, quorum contextus ſimplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis conſtant, & à Philoſophis *viventia* ſolent vocari, veniendum eſt. *Viventia* ergo dicuntur, *quorum organa, ſuccis permeantibus, vegetantur, aluntur, & creſcunt*; eáque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum,

rum, & *Animalia*. Illæ terræ radicibus inhærentes ſuccos, quibus aluntur, inde trahunt, neque aliò ſine periculo transferri poſſunt. Animalia verò, quæ cibum ore acceptum in ſtomachum demittunt, quaquaverſùm moventur, eóque motu delectantur. Eſt etiam, in horum corpore, major organorum copia; quâ re fiet ut de Plantis priùs agamus, pro noſtra Methodo, quâ ſemper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati ſumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earúmque inter ſe diſpoſitionem, qualis ope Microſcopii cernitur, deſcribemus, deinde earum uſum inveſtigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & creſcant intelligamus.

3. I. * Ut à *Caule*, ſive *Trunco* initium faciamus, primùm conſpiciendum ſe in eo præbet *Cortex*. Externa hujus ſuperficies conſtat ſacculis, ſive utriculis, qui truncum, annuli inſtar, cingunt. Hi ſacci, qui ut plurimùm liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticémque conflant tenuem & ſiccum, qui in Prunis & Malis potiſſimùm obſervatur.

4. Poſtquàm verò tenuis ea ſuperficies ſublata eſt, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis inſtar inter ſe implicantur, & quarum aliis aliæ ſuperimpoſitæ ſunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibrarum ſenſim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; adeò ut nulla pæne vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores reſolutæ, ſunt inſtar faſcium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium li-

* *Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*

TAB. V. Tom. IV. p. 4.

Fig. V. Truncus Salicis

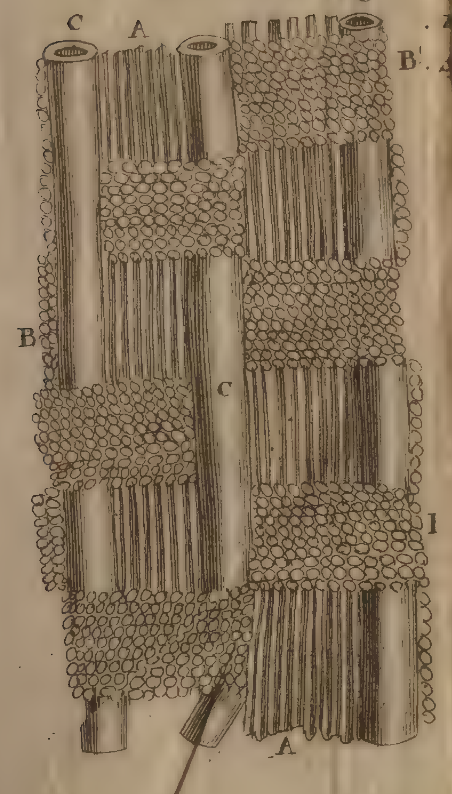


Fig. IV. Truncus Roboris

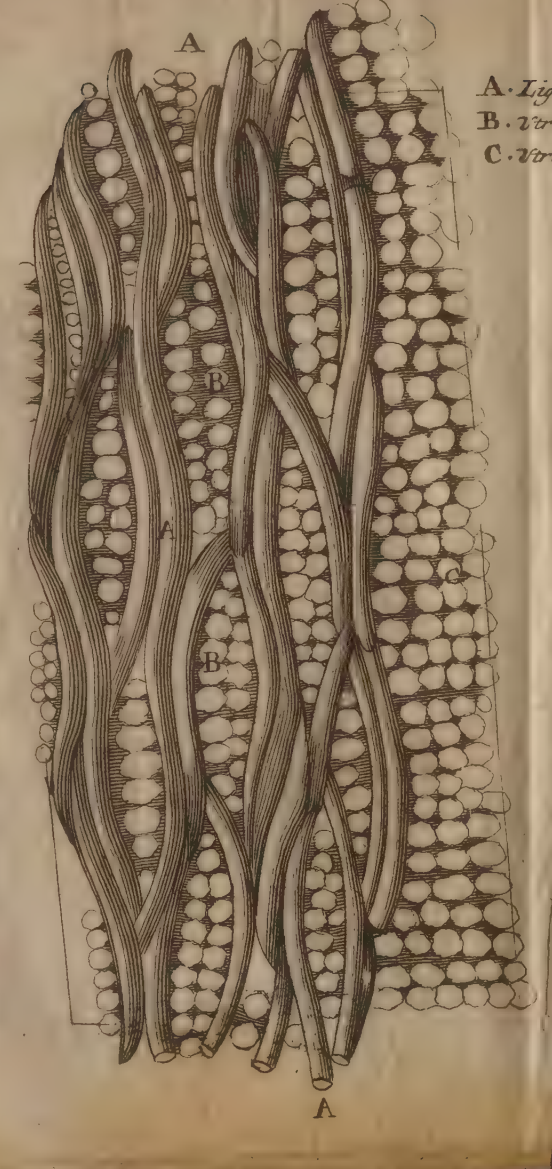


Fig. III.

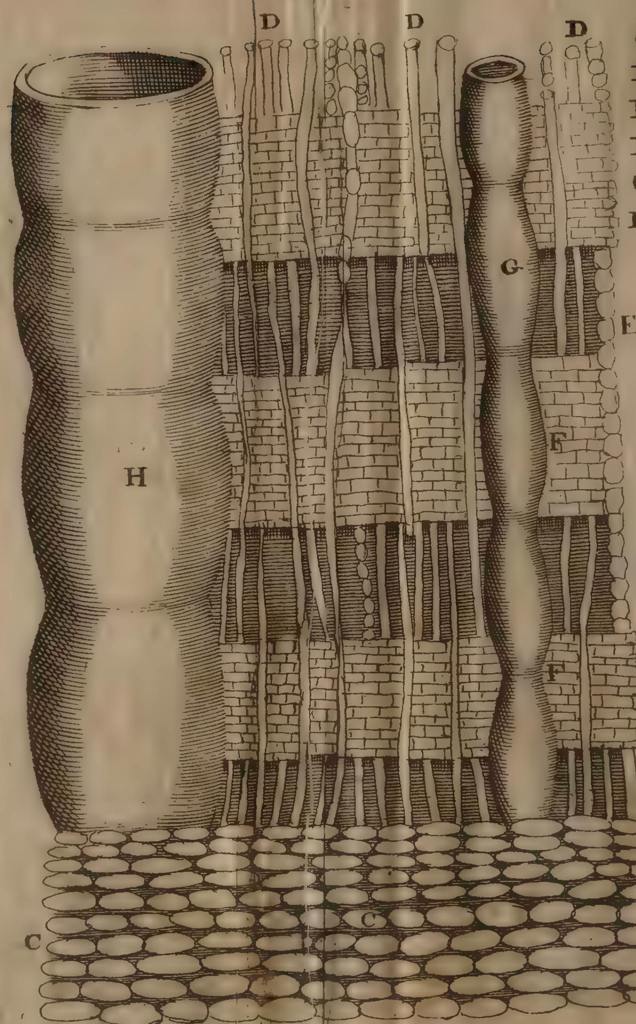


Fig. II. Populi Cortex

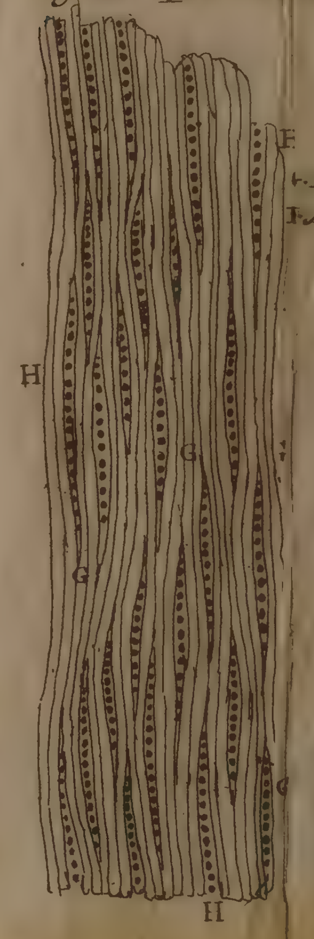
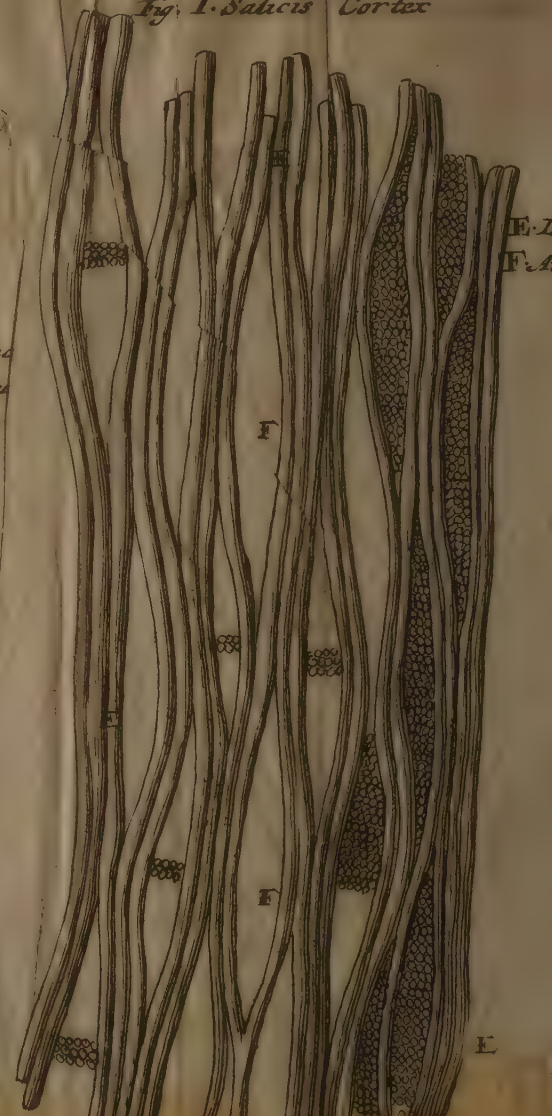


Fig. I. Salicis Cortex



liquore, qui ex aliis in alias tranſit. Interdum rectâ per truncum adſcendunt, interdum obliquè ſerpunt, & ſe ſe aliis, ita ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adtinet, quæ inter eas fibras conſpiciuntur, referta ſunt utriculis de quibus diximus, qui præterea ſolent ipſas fibras cingere. In Ceraſis, aliíſque arboribus, cernuntur varii ordines, ſat denſi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per ſpatia quæ inter ligneas fibras interſunt. In Quercu, Populo alba, & Caſtanea, cernuntur varia corpora talis ſimilia, niſi quòd paullò longiora ſunt. Conſtant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter diſpoſitorum, & inter fibras ſitorum, quibus arctiſſimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ aſperrima eſt, conſtat variis foliis & ſurculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis aſperitates quædam conſpiciantur, quæ ſecundùm longitudinem ramorum ordine conſtanti porrectæ ſunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupreſſi, ſingularis ſpecies vaſorum cernitur, quæ ſunt in medio cortice, & ſuccum inſtar lactis emittunt. Ceteroqui quamquam eſt magna in arborum & plantarum aliarum cortice diverſitas, quoad magnitudinem & ſitum fibrarum & utrium inter ſe collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Obſervandum etiam haſce fibras conſtare quadrangulis concavis, ex ſuperiore & inferiore parte apertis, quibus inter ſe connectuntur.

7. Jam ſi quæratur, quis ſit harum partium uſus, videtur per fibras adſcendere ſuccus, quo arbores & plantæ aluntur, & ſuſtineri aſperitatibus quæ in iis ſunt; ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum aſperitates ſunt inſtar valvularum, quibus ſingulæ ſucci guttæ, dum adſcendunt, ſuſtentantur quaſi per gradus, donec ad ſummam pervenerint arborem. Præter eas fibrarum internas aſperitates, calor diurnus, frigúſque nocturnum, & vis elaſtica aëris, ventorúmque motus multùm conducunt ad evehendum humorem ad ſummas arbores. Utriculi verò tranſverſi, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem; qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri ſucco fermentatur, ac ſubtilior factus arbores alit. Qua de cauſa, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut ſuperfluarum liquoris particularum transſpirationem, is ſuccus varias *præcipitationes* patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vaſibus ubi fermentarunt, incluſorum, *tartareæ* particulæ præcipitantur, & lateribus vaſorum adhærent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora talorum inſtar, quæ conſtant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam fæce; quales ſunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac eadem de cauſa, cortex Plantarum faciliùs inflammatur, quàm truncus; quia cùm ſit major copia ſucci in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice ſunt particulæ tartareæ, quæ facilè inflammantur.

8. Con-

8. Conjiciunt Phyſici ſuccum, quo turgent utriculi, inſtar *chyli* eſſe quo alitur arbor; quia ea vaſcula, quæ ſunt quaſi venæ, aut quaſi nervi, humefaciant non tantùm corticem, ſed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia ſuccus utriculorum concoctior eſt eo, qui ex ipſis ligneis fibris manat.

9. Præter eum uſum corticis, in nutritivo ſucco concoquendo, credibile eſt eum ad incrementum arboris inſervire; quod, ut ex ſequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novum rete implicitarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paullatim ſolidius fit, tandem ligni ſubſtantiam conflat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum eſſe ex primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas ſervet; ut cernere eſt in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum ſæpe prorſus putrefactum eſt, dum cortex ſucco tumens vivas arbores ſervat. Illac arbores creſcunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideóque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriorem, quaſi veſtem, quâ conſervaretur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum faſces exiguos & paucos habent; ſed diuturnioribus plantis ſunt in cortice interiori plures fibrarum creſcentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus conſtat. Potiſſimæ ſunt concavæ fibræ, quaſi variis veſiculis

contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter ſe relinquant intervalla, in hiſce quoque cernuntur transverſi utriculi, qui ad medullam uſque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ ſunt, quæ *ſpirales* dici poſſunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; ſed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter ſecatur. Variè quidem ſunt ſitæ, ſed pleræque in orbem circa centrum ſerpunt. Non ſunt æquales ubique, ſed per intervalla arctiores videntur, & conſtare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *trachea arteria* animalium. Interdum polygoni cernuntur utriculi, interdum coruſci & læves ſunt, ac ſubinde obturati, quod in Inſectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una ſpirali fibra, plures ſunt utriculorum ordines qui ſe invicem conſtringunt.

12. Cùm reſolvuntur hæ fibræ in partes, quibus conſtare videntur, deprehendimus eas conſtare quaſi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in ſpiram eſt complicata, ut ejus ora intrinſecus, atque extrinſecus aſperet fibram, ubi inferior pars ſuperiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum conſtat annulis diſtinctis; ſed tracheæ fibræ arborum ſunt ſimiles inſectorum tracheis, quæ conflatæ ſunt longâ faſciâ, in ſpiram complicatâ, & veluti tenuiſſimis ſquamis conſtante. Quod mireris, ſi quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, ſat diu *periſtaltico* motu agi videtur.

13. Præ-

13. Præter faſciculos lignearum & ſpiralium fibrarum, in Ficu, & Cupreſſo, & Apio ſylveſtri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem, ferè inſtar butyri craſſum. Unde colligere eſt in truncis arborum, ex quibus lac, reſina, aut gummi fluit, ſimiles eſſe tubos, qui eos liquores effundant. Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum ſunt, qui reſinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præſertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantùm eſſe cortex, cujus fibræ ſint propiores, & qui ſenſim ligneæ ſubſtantiæ miſcetur. Fortaſſe fibrarum contextus, qui, creſcente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; ſed paullatim expediuntur, & craſſiores fiunt, quod in variis inſectis, ut ſunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, ſucco quo imbuitur. Sic oſſa, quæ conſtant laminis decuſſatim contextis, durantur ſucco illuc adfluente; quod videre eſt potiſſimùm in dentibus, qui duplici laminâ conſtant; quarum exterior reticularis & fibroſa eſt, neque aliud videtur, præter extenſionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, eſt duplicata, & quaſi in cirros inflexa. Sed dentalis ſuccus adfluens hæc indurat & occultat.

15. IV. In media ſubſtantia lignea eſt *Medulla*, quæ conſtat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod

perſpicuè cernere eſt in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, ſunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur ſuccus; qui facilè cernitur, cùm concrevit, aut niger fit. In tenerioribus ſurculis, medulla non eſt planè in centro; ſæpiſſimè hexagona eſt, & cortici propior, quà planta meridiei obverſa eſt. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non ſit eadem prorſus omnium plantarum diſpoſitio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt Phyſici, convenientiam quamdam inter omnes plantas eſſe; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè oſtendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nehemias Grewius* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis conſtat truncorum partem ligneam contextam eſſe fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubíſque ſingulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interſtitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus conſtant, corpus cylindricum efficiat; attamen faſciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, ſimiles ſunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ ſunt ſucco ſimili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & ſenſim duritiem ſimilem contrahunt. Sæpe etiam paullò longior fibra, partim lignea eſt, partim cor-

corticis naturam alio in loco ſervat. Mirum ergo videri non debet, ſi eâ parte, quâ laceratus eſt arboris cortex, non ampliùs creſcat arbor; ſed cortex circumquaque augeatur, inſtar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorſus replet, ſuperſit.

19. Hinc colligere eſt eſſe *Anaſtomoſes*, ſive meatus, per quos ſuccus ex ſingulis fibris in vicinas tranſit; cùm, ſectis nonnullis horizontaliter, ut pars ſuperior ab inferiori divulſa ſit, ſuperiores tamen non ſiccentur fibræ, ſed & poſtea creſcant; quod fieri nequit, niſi à vicinis ſuccum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad ſuperiores, ſed etiam horizontaliter, cùm pars corticis lacerata eſt; tum enim cortex qui eſt ad latera, invicem accedit, non minùs ac ſuperior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cùm nativum ſitum obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad ſummam arborem adſcendit, quamvis nullæ ſint valvulæ; quod manifeſtum erit plantanti, exempli causâ, ſalignum ramum, ut ſumma pars rami terræ infigatur, reliquæ à terra exſtent. Hi enim rami non minùs creſcunt, quàm ſi aliter converſi fuiſſent, & ſurculi ex iis orientes cœlum etiam reſpiciunt. Attamen rami ſic plantati tam craſſi non fiunt, ac ſi inferior pars terræ impacta fuiſſet.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis ligneæ pleni ſucco, ex aliis in alios tranſeunte, & variis coloribus, pro plantarum va-

rietate, tincto. Cùm reciſus eſt arboris truncus, hi utriculi craſſiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potiſſimùm obſervare licet. Videntur ii utriculi conſtare membranâ tenuiſſimâ, quæ tempore incraſſeſcit; quandoquidem, ſucco exhauſto, ſupereſt pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido, cernuntur etiam vaſa, quorum contextus ambit utriculos; & ſimile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis vaſibus ſuccum, quo turgent, in eos tranſire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi ſunt perpendicularibus fibris corticis & partis ligneæ, quamvis in ſitu aliquod ſit diſcrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter ſecant; ſed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non ſint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut poſtea dicemus.

23. Præterea obſervandum Plantas, quibus multa medulla ineſt; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem ſuum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum inſtar radiorum rotæ circiter ſiti, ſemper ad medullam uſque non pertingant, ſed in media ſubſtantia lignea ſæpe deficiant; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterùm tanta eſt utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum vaſa numero & magnitudine ferè æquent.

quent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum eſſe videtur; & deprehenditur quoque medulla ſurculorum teneriorum, ſimilis eſſe interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cùm ejus induratæ ſunt fibræ. Quamobrem in ſolis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paullò majorum arborum nulla eſt.

24. Arbuſta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortaſſe ut copioſus humor quo aluntur amplius ſpatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs tranſpiret. Itaque, ut brevi tempore creſcunt, ſic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eamdem ſoliditatem Plantis illis creat, quæ naſcitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim conſtat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbuſtorum medullam nihil eſſe, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis faſciculis fibrarum inæqualiter per caulem ſparſarum.

25. Veriſimile eſt, ut jam obſervavimus, ſuccum qui per fibras ligneas adſcendit, exundare & concoqui in utriculis, ſicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* ſubit priſtinum ſanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viſcerum, ubi fermentis quæ illic ſunt adſumtis, tandem adquirit diſpoſitionem idoneam ad functiones animales conſervandas: ſic in Plantis novus ſuccus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effuſus,

fuſus, in iis invenit ſuccum jam tempore coctum; cui conjunctus inſtar fermenti evadit. In hiſce ergo utriculis, ſuccus fermentatione coctus, quaſi in receptaculis ſervatur; ut ſuppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protruſura eſt arbor.

26. Hoc admiſſo, poſſumus dicere Cepas, & bulboſas quaſvis Plantas eſſe quaſi truncos, terrâ abditos & fermentato ſucco plenos; non modò ut ſuppeditet materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti ſolent, ſed ut novum ſuccum ſubeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione ſurculus exiguus, alterius arboris trunco inſitus, fructus profert diverſæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, naſcuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum poſſe referri, quâ ſolâ mutetur natura ſucci qui ex trunco in ſurculos tranſit. Vetus humor horizontalibus utriculis incluſus multùm ad hoc conferre videtur; & quò vehementius ejus fermentum eſt, eò majorem mutationem in novi ſucci coctione creare poteſt.

27. VI. Diximus in lignea ſubſtantia, non ſecus ac in foliis & floribus, eſſe fibras ſpirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ ſemper ambiuntur faſciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Deſcripſimus etiam trachearum illarum diſpoſitionem, unde intelligere poſſumus, quemadmodum animalia perfecta ſummam tracheam arteriam habent conſtantem annulis cartilagineis, muſculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem ſpargitur, nulli annuli occurrant, ſed variæ tantùm laminæ, quarum

alias

alias aliæ ſubire poſſunt, quemadmodum ſquamæ, iterúmque, ubi neceſſe eſt, extendi: ſic nos cernere in Plantis & Inſectis, loco annulorum, laminam ſpiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluſo, elaſticáque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum adſcendunt, & per ramos ſparguntur, atque illinc per folia, ubi in ſpeciem retis contexuntur.

28. Uſque adeò neceſſaria eſt omnibus viventibus reſpiratio, ut magna illa quæ eſt in viventibus varietas non obſtet quominùs omnia pulmones habeant, quamvis figuræ & magnitudinis diverſiſſimæ. Verùm perfectiſſimis animalibus pulmones ſimpliciores & expeditiores ſunt, quales ſunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti ſunt: aves, piſces, oſtreæ, aliáque conchylia, inſecta; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi ſunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra ſparſi ſunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus ineſt; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, neſcio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ neceſſarium trahunt. Animalia perfecta, & ipſa Inſecta id ex aëre ducunt. Piſces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, ſecernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id nan-

nanciſcuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures ſunt Tracheæ, in eas tranſit. In animalibus terreſtribus, maſſa omnis ſanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ afficiatur; quod in piſcibus etiam animadvertere eſt. Sed in inſectis pulmones per totum corpus ſparſi deferunt quod ex aëre traxerunt, in ſingula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur ſanguis. Credibile etiam eſt in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cùm ligneæ fibræ Tracheas, hederæ inſtar, circumdent.

30. Ad uſum reſpirationis in plantis quod adtinet, non videntur alia de cauſa aëre indigere ea viventium genera; niſi quia, cùm ſuccus quo aluntur fluidus eſſe debeat, per Tracheas colantur partes quædam ſubtiliores aëris, quæ cùm ſint in maximo motu, fluiditatem ſucci Plantarum conſervant. Præterea cùm neceſſe ſit eum ſuccum fermentatum eſſe, ejuſmodi ſubtiliſſimi fortè nitri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui ſucci ſale terreſtri prægnantes, quibus Plantarum vaſa diſtenta ſunt, facillimè coagularentur, niſi materiâ quadam externâ vehementiùs commotâ agitarentur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis incluſus eaſdem fermè mutationes ac externus patitur: ut conſtat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempeſtatum affici. Hunc videmus frigore concreſcere, eáque rarefactione vaſa quibus continebatur effringere; unde fit ut in duriſſimis etiam arboribus

bus ingentes rimæ, ſecundùm trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur neceſſe eſt, pro tempeſtatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compreſſio pulmonum inſerviunt ad impellendum in vaſa lactea chylum, alióſque ſuccos per ſimilia vaſa: ſic in Plantis, dilatatione Trachearum ligneæ fibræ comprimuntur, ut neceſſe ſit eas ſuccum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vaſa laxiora fiunt, & novum ſuccum admittere poſſunt. Succo autem perpetuò impleri vaſa Plantarum, vel inde liquet; quòd ſi viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheáſque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vaſa peculiaria, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio ſucco plena. Cernuntur quidem facillimè ea vaſa in Plantis, quæ ejuſmodi lac aut reſinam ejiciunt; ſed in aliis ſummâ tenuitate fit ut cerni nequeant, niſi fortè liquores quos emittunt colore aliquo ſint tincti. Cùm tamen inter corpora ejuſdem generis, videamus ſemper eſſe quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vaſa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is ſuccus ſit craſſior, & concoctior reliquo, non abſurdè credideris peculiare eum eſſe ſingularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebinthina craſſior & concoctior eſt ſucco, qui

in

in aliis vaſibus invenitur. Certè trunci diſpoſitio ab ea conjectura aliena non eſt; fibræ enim ligneæ ſuccum ſuum in utriculos ejiciunt; neque aliud eſt vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eúmque quaquaversùm deferendum; cùm circa utriculos variis ramulis ſerpat, & per totam Plantarum ſubſtantiam ſparſum ſit.

33. Hic autem ſuccus interdum inſtar aquæ pellucidus eſt, quandoque lutei coloris, aliquando craſſior, aut dilutior; ut tot ſint ejus genera, quot Plantarum. Cùm ad ſingulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eáque ratione eis augmentum creat. Quò eſt aquoſior, qualis conſpicitur in Salice & Populo, eò faciliùs in vaporem abit, minúſque aëris inclementiæ reſiſtit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quaſi glutine quodam, ſunt connexi, & quidem tenaciſſimo; quo fit ut lignum ejus ſit ſolidiſſimum, ægrè ſcindatur, ac aëri & aquæ facilè reſiſtat. In Ceraſo, Pruno, Pyro omnibúſque reſiniferis arboribus, ſæpe contingit, ſucco illo in vapores elapſo, nihil ſupereſſe præter compagem exiguorum tuborum, vaſorúmque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, ſuperſunt *Radices*; ſed non opus eſt iis immoremur, quandoquidem eadem habent vaſa ac truncus aut caulis, quamquàm nonnulla quandoque eſt varietas, ſed exigui momenti.

35. Ad uſum radicis quod adtinet, ſatis conſtat per eam ſubire ſuccos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum pori, per quos ingreditur hu-

humor, ne ope quidem Microſcopii, potuere inveniri. Sed cùm maſſa terræ conſtet variis particulis ſalinis, metallicis & vitreis; liquor ei admiſtus ſæpe diſſolvit ſalinas particulas, & proprio pondere, víque elaſticâ aëris, ſubit poros quos patentes offendit; quod eò faciliùs fit, quòd ubi ſummæ partes tuborum humore exhauſtæ ſunt, ſequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum diſpoſitione in ſuperiora facilè adſcendunt, unde fit ut radices humore priſtino vacuæ facilè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi ſolidi, ope fermentationis, in ſtomacho vertuntur in liquorem, miſcentúrque eorum particulæ; & ſi quæ cum aliis conſiſtere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, ſponte eas ſubeunt, chylúſque eâ ratione à craſſioribus ſecernitur partibus. Idem fit in terra, quæ Plantis eſt inſtar ſtomachi; ſalia enim & mineralia, quæ in ea ſunt, ſoluta aquâ pluviâ, prægnantiáque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras ſæpiùs mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, ſubeant.

37. Verùm quæritur quæ demum ſint fibræ, quæ eos ſuccos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ ſunt filis, credibile eſt hac ſuccum ingredi; quia ea filamenta ſunt tubuli, qui facilè admittere poſſunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non diſſentit. Sed cùm omnes Plantæ ejuſmodi filis non ſint ornatæ, per corticem radicis ſucci fortè etiam ſubeunt, & ſic in horizontales utriculos, quibus,

bus conſtant involucra bulboſarum quarumdam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ tranſverſæ, quarum extrema pars in corticem deſinit, & quâ etiam terræ ſucci ingredi poſſunt.

38. Cùm plantantur rami ſaligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur ſucci ingredi non modò per fibras horizontaliter ſectas, ſed etiam per ipſum corticem, unde in utriculos tranſverſos defluunt. Ut celeriùs radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi ſolet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ ſupra inciſionem eſt, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos ſubiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter ſolitum compreſſæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant; cùm ſuccus, quo turgent, compreſſis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & ſemine.

1. EX iis, quæ jam diximus, non difficile eſt intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè poteſt. Attamen quia res digna eſt, quæ ſingillatim explicetur, paullò copioſiùs eam perſequemur; & pauculis quidem de motu ſucci in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut

2. I. Ut ſucci in arboribus motus deprehenderetur, *viri eruditi ſæpiùs ſecuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, adeò ut in orbem eſſet detractus, & ſuperior pars corticis ab inferiore tranſverſo digito aut aliquantò plus diſtaret. Semper animadverſus eſt cortex ſuperior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu creſcere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum menſibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores ſucco turgent & vegetantur, ſæpiùs ſumtum eſt.

3. Hinc collegere 1. aut totum ſuccum, aut maximam ejus copiam, adſcendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè ſi per corticem adſcenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra ſectionem eſt maximè creſceret; dum ſuperior, aut eodem in ſtatu maneret, aut ſiccaretur; quia in inferiore hæreret totus ſuccus, aut maxima ejus pars; quo ſucco alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in craſſitiem fieri, ope ſucci deſcendentis, è ſuperioribus arboris partibus, non verò adſcendentis ex inferioribus. Alioqui non minùs creſcerent partes ſectione inferiores, quàm ſuperiores.

5. Collegere hinc 3. perpetuam eſſe ſucci, per æſtatem, circulationem, dum ſuccus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores creſcant, non minùs ac vere.

6. At facile non eſt oſtendere quibus tubis adſcendat ſuccus, quibúſve deſcendat, neque enim

* *Vid. Act. Philoſ. Lond. an.* 1687. *num.* 187.

enim per eoſdem adſcendere ac deſcendere poteſt. Videmus in animalibus ſanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum eſt ea in re ampliùs dubium. Conſtat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, ſed quis dixerit utrum ſuccus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vaſa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos ſuccum ita effundi, ut ex ſuperioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via deſcribi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod ſuprà à nobis de internis lignearum fibrarum aſperitatibus dictum eſt, quibus fit ut ſucci facilè adſcendant, difficulter verò deſcendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia ſunt, ut loquuntur Medici, σύῤῥοα καὶ ἔυῤῥοα: ſic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti ſunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuiſſima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, ſed tenuitate ſuâ Miſcroſcopiorum aciem fugientes, ſubire, eóſque inflare paullatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur naſci. Quotannis nova corticis texta concoctiore ſucco indurantur, & ligneæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adtinet, cùm per unum tantùm annum durent, nihil ſimile in iis fit. Cúmque faſciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem ſparſi ſunt, non admodum denſi ſint, neque firmi

firmi contextûs, nodis ſunt muniti quibus firmantur. Idem animadvertitur variis in arbuſtis, quamvis interna nodorum diſpoſitio, in omnibus, propter eorum ſoliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi ſunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc neceſſaria ſit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cùm rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco ſimilem conflat.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus ſingillatim incrementum arborum deſcribere, obſervandum eſt primò gemmas arborum, non paullò poſtquàm protrudi cœperunt, ſed aliquot tantùm poſtea menſibus, frondes, flores aut ramos edere. In Italiæ benigniori cœlo, menſe Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut ſequente dumtaxat vere quod abſcondunt excludant; & cauda quidem ſeu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adhæret latior eſt, ei eſt involucri loco. Herbæ etiam æſtate pullulant, gemmáſque ſuas diu ſub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis proditurae. In iis ope Microſcopii cernitur caulis exiguus, qui conſtat ligneis & tracheis fibris, quæ inſtar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantùm fibrarum extenſio videntur. Truncus verò ſuppeditat

peditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia poteſt dividi, quorum aliis alia, ſquamarum inſtar, impoſita ſunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus conſtant, trahunt ex trunco, & tectæ ſunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliiſque arboribus viſcoſo liquore ſint illitæ. Hæc autem omnia ſimul, in gemmam collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus diſpoſitum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipſo Ceparum centro; in Alliis autem, loco gemmarum, ſunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus. Eſt quidem ſat magna ſingularum partium, figuræ & ſitûs reſpectu, in variis Plantis varietas; attamen in potiſſimis omnes conſentiunt, ut ex multarum examine deprehenderunt Phyſici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, ſunt inſtar *fœtûs*, qui intra corticem quaſi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cùm conſequutus eſt, foràs exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut acceſſione, ſed tantùm tenuiorum auctione, ſi cornua, & dentes excipias. In Inſectis novæ, quæ videntur ſuccreviſſe partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, ſed tenuiores & aliis impeditæ; at creſcendo expediuntur, quod in alis, aliiſque nonnullis membris, animadvertere eſt. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, ſed veluti conglomeratam, & quæ nonniſi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur

nuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculíſque incluſæ, donec craſſiores & firmiores evadant; quod cùm conſequutæ ſunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, ſunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum ſunt interiorum gemmæ partium; ſed ſuccus, quo turgent utriculi quibus referta ſunt, poſtquàm in iis ſatis concoctus fuit, regreditur in gemmam, nováque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam coſtam mediam, ut folia quæ ad juſtam magnitudinem pervenere, ſed varios faſciculos fibrarum; qui à baſi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim ſucco exhauſto decidunt, aut inſerviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna eſt conſideratu formatio. Primùm enim cernitur coſta ſucco plena, cui ſunt utrimque plurimæ adnexæ fibræ, ex quibus membranulæ utrium poſtea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, ſed tantùm poſtquàm ſuccus eas ſubiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ poſtea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major ſucci copia, partéſque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo veſtiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt

folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, ſed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati ſucci facilè fibras, quibus conſtant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æſtate, quâ ſucci vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primùm naſci gemmas; deinde ſequente vere, quo novi ſucci major copia accedit, cùm terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita ſe habeat, naſcantúrque plures gemmæ tempore ſolito, quàm alio; attamen cùm copioſus eſt ſuccus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potiſſimùm animadvertitur, in ramis & truncis cæſis, ubi copioſior eſt ſuccus, cùm in partes reſectas non ampliùs ſpargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Roſeta, collectis primùm Roſis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Roſáſque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eáque folia ſunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò uſque continuantur. Cortex arboris protenſus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflat, quo etiam Tracheæ continentur; quibus omnibus collectis, conſtat foliorum cauda. Faſciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex coſta, quæ per folii longitudinem porrecta eſt, prodeunt fibræ ligneæ & tracheæ, quæ junctæ iis partibus, quibus anaſtomoſes habent, contextu ſuo folium formant, unà cum utriculis; qui implent ſpatia inter fibras relicta, & pro va-

varietate foliorum, variis præditi ſunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, tecta ſunt tenuiſſimâ pelliculâ ſpinulis horrente, aut ſubtiliſſimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales ſunt, conſtant faſciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpuſculis; quæ viſcidum ſuccum, dum tenera ſunt folia, vomunt, ſed quæ æſtate ſiccantur. In nonnullis foliis, utriculi ſunt oleoſo quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficuum & Mororum, perſpicuè cernitur vas lacte diſtentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deeſſe videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta eſt. Sed antequàm hoc fiat, ſuccus utriculorum in vapores abit, & qui eſt in fibris putreſit, fortaſſe quia ſat multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille ſuccus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam ſi quæratur Foliorum uſus, in Plantis, conjecere Phyſici folia id ipſum arboribus eſſe, quod cutis eſt Animalibus. Pellis animalium conſtat nervis, arteriis, venis, vaſibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes ſucci nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiſcuntur; ſuperfluus humor ſecernitur tubis, qui facilè cernuntur; variáque nova fermenta illac percolantur, adeò ut ſuccus in partes Animalium interiores regreſſus ea alere, vitámque eorum tueri poſſit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere eſt. Similiter

militer videmus omnia Plantarum vaſa in foliis deſinere, ut per illa ſuperfluus humor exundet. Quinimò ut in cute, ſic in foliis, pili exigui conſpiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari poteſt. Conſtat Inſecta, quæ proximè Plantis, in Viventium ordine, ſuperiora ſunt, ſat magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam ſæpe deponere cutem, aut ſaltem cuticulam, ut in perpetua mutatione eſſe videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, aut ſi non abjiciunt intra id tempus, quod in ſemper viridibus cernitur, in quemdam *maraſmum* prolabuntur; quo fit ut æſtate ſequente, ſuccreſcentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de cauſa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ naſcantur. *Flos* eſt veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem ſuo tempore edit. Vicinus eſt gemmæ, & per hyemem unà latet, donec æſtatis calore excludatur. In Plantarum ſimpliciſſimis, primùm occurrit gemma, in qua latet ſemen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, ſeu *pericarpium*, cùm primùm formatur, non appareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paullò inferiùs, quaſi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ conſtant etiam extenſione fibrarum lignearum & trachearum, variiſque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum inſtar, conſpiciuntur, aut pili qui viſcoſum liquorem vomunt. Hinc etiam naſcuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur.

&

& in extrema parte farinaceam ſubſtantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt ſub corpore ovali, in quo ſemen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Phyſici, ut modò innuimus, totum quidem florem eſſe inſtar uteri, qui ſemen quaſi fœtum continet; ſed eo officio ſingulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Eſt concava, & habet veſiculam liquore plenam, ubi ſunt principia ſeminis; & in quo paullatim augetur, & matureſcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate conſtat, cui adnexa eſt tantùm unica tuba; cùm in viviparis, ſint duo ovaria & duæ tubæ: ſic in Plantis, quandoque eſt unus uterus, unúmve ovarium, cujus tuba eſt aperta; quandoque verò plures uteri, pluráve ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata eſt exiguis canalibus; per quos viſcoſus ſuccus, terebinthinæ inſtar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus ſuccus purgetur, ſed & inſectis aditus in uterum præpediatur. Eſt enim foramen, quà aër ſubit, ut copioſior & facilior ſit ſuperfluorum tranſpiratio. Uteri hujus conſervandi causâ, videntur aliæ florum partes formatæ.

23. Dubitant Phyſici an florum folia inſerviant etiam concoctioni ſucci nutritivi, ánve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis anteà dictum eſt; an verò ad purgandos dumtaxat ſuperfluo humore Plantarum ſuccos, ut ſemen matureſcere & indurari poſſit. Fortè utrumque uſum ea præſtant folia.

24. V. *Semen*, unde naſcuntur Plantæ, quando maturum eſt, incluſum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri uſum præſtant. Multis in Plantis, ſemen uſque adeò creſcit, ut fructus evadat, quo veſci ſolemus. Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis ſucco turgentibus conſtant, quamquam fibrarum & utriculorum ſitus omnibus idem non eſt. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat ſemen propriè dictum, ut ficus, racemi, ceraſa, poma &c. In aliis ea caro paullatim indureſcit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupreſſi, Pinûs &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, ſemen eſt exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique uſque adeò fœcunda & varia eſt Natura, in ſeminum & fructuum diſpoſitione, ut omnia eorum diſcrimina notari nequeant.

25. Cùm manifeſta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè ſingularis eſt; quòd in variis cernere liceat ſpeciem quamdam *umbilici* pertuſi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus ſenſim porrectus, quâ deſinit format involucrum; quod *Amnio* analogum eſt. Semen ſeu fœtus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conſpiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut ſeparata, & corpuſculum adnexum in acumen deſinens; quo fit credibile illic eſſe exiguam Plantam trunco, radice & duobus foliis conſtantem. Ac ſanè cùm fœtus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidiùs cernitur, diligenter conſideratur, in eo

ex-

eædem partes, ac in Planta, unde natus eſt inveniuntur.

26. Creſcente Amnio, creſcit etiam fœtus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videntur eſſe loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco eſſe videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ, quæ, ſervatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici poteſt, unde verſùs fœtum fluit.

27. In leguminibus hæc Secundina initio eſt tumidior, quemadmodum & Chorion, in Plantis, in quibus conſpicuum eſt. Sed creſcente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ abſumitur. Qua de cauſa, nonnulli crediderunt humorem ſeminalem, ex Secundina in umbilicum fluere, deinde per Amnion ſpargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion creſcere non ſolùm ope ſucci, qui per umbilicum ſubit, ſed etiam humoris per Chorion percolati, quia paullatim Amnion oblitteratur. Et cùm Planta ſeminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere poſſit, cúmque intervallum quod eſt inter ejus folia, plenum ſit ſucco Amnii contigui; fortaſſe ſuccus percolatus per Chorion & Amnion tenuiſſimæ illius Plantæ folia ſubit, atque inde in truncum delabitur. Non deſunt etiam Anatomi, qui exiſtiment partem ſucci, quo alitur fœtus, per ejus pellem ſubire.

29. VI. Procreatio verò Plantæ ſeminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognoſci potuere recenſetur. Sæpe rami ex arbore reſecti, & plantati, fructus & ſemina emittunt; unde apparet, in ſingulis variarum Plantarum partibus, id eſſe quod ad ea emittenda poſtulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conſervant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inſerviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induiſſe, quâ fit ut ſimul junctæ novam forment Plantam; hoc eſt, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi ſunt varii utriculorum ordines.

30. Non ſine admiratione ſimile quidpiam ſpectamus, in metallorum & ſalium concretione, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi ſimilis ſemper partium diſpoſitio cernitur. Poſſet ergo fieri ut ſuccus nutritivus Plantarum eamdem diſpoſitionem ſervaret, poſtquàm earum vaſibus egreſſus eſt, quam anteà habuit; adeò ut cùm ſit in Plantis, prout debet eſſe, ut formet ramum aut ſaltem gemmam, ejus particulæ egreſſæ eodem ordine & modo, quo anteà, coëant, & forment quod vulgò ſemen Plantæ vocatur, anteà quandoque *ſeminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ ſemper eſt verſa ad oſtium fibrarum ex quibus eſt nata, & reliqua, quæ ſunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus ſeminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil eſſe videtur præter

præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra ſolùm germinare poteſt.

31. Verùm ad conſervandum ſemen, non modò eſt uterus, de quo diximus, ſunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, poſtquàm ſemen eſt è capſula evulſum. Exterius eſt firmius, & inſtar cartilaginis contextu omnium vaſorum, quæ in Plantâ cernuntur, conſtantis. Interius eſt ſpongioſum & plerumque tubulis pertuſum, aut aliquod aliud oſtium habet, quo ſuccum extrinſecùs trahit. Hæ partes poſſunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterùm quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen eſt ſumma inter eas varietas, in forma uteri, in involucris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opuſculo perſequi non poſſumus.

33. VII. Olim & hodie multi exiſtimarunt plurimas Plantas ſponte naſci, cùm quia in illis nullum potuerunt ſemen animadvertere, tùm etiam quia ſine humana cura, in locis in quibus nemo eas ſevit, creſcunt. Sed primò poteſt eſſe ſemen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu ſemina in terram conjecta non fuerint, nihil obſtat quominùs ope venti ſparſa in ea loca ſint, in quibus eæ Plantæ ſine hominum cura creſcunt.

34. Duo poſteriorem hanc ſententiam mirè confirmant. *Primum* eſt quòd numquam naſci in iis locis Plantas ignotas, ſed ſemper ſolitas in regione creſcere, videamus; quod non fieret, ſi, ſine ſemine, concurſu fortuito ſuccorum terræ, Plantæ formarentur. Cùm enim nihil earum

rum formam diſponeret, conſtanti quadam ratione; conſequens eſſet ut plantæ formarum, numquam conſpectarum, quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* eſt petitum ex ſumto, circa hanc rem, certiſſimo experimento. Cùm in ſuperficie telluris poſſint eſſe, ut diximus, varia ſemina, ventis hac illac, ſine humanâ opera ſparſa; effoſſa eſt profundior humus, ex foſſa aliquot pedes alta; deinde ea terra vaſi eſt injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid ſeminis poſſet ingredi, aëri & Soli expoſitum eſt; & ſæpiùs etiam remota aliquantulùm vitrea campana, ut aër ſubire poſſet. Si Plantæ ſponte naſcerentur, in ea terra natæ eſſent, non minùs ac in ea quæ ex ſuperficie ſoli deſumta erat; quod tamen numquam factum eſt, quamvis per plures menſes vaſa Soli expoſita fuiſſent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex ſeminibus naſci, quamquam ob tenuitatem ſemper conſpicua non ſunt, credibile eſt.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumeſcunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia ſeminalia*, de quibus diximus, quæ analoga ſunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiores ſuccos ſeminis ſolvens, ſuppeditat Plantæ materiam unde creſcat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum ſeminum ſubeunt, deinde interius per tubulos quibus eſt pertuſum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod ſæpe in ſe-

ſeminibus cernitur, unde in ſeminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore ſiccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, ſi anteà evellantur quàm ſponte aruerint, ægerrimè Planta creſcit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum ſemina in terram projecta ſunt, ſed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis naſcuntur & creſcunt, quales ſunt Quercuum Viſcus, Muſcus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ ſunt aliis veluti inſitæ, & conjunctis vaſibus ſuis Plantarum quibus inhærent fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ ſparſo ſemine ſpeciem ſuam conſervant & propagant, ut Quercuum Viſcus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit ſemen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microſcopium congeriem plantularum eſſe violacei coloris, & quandoque cryſtalli inſtar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum eſt eos ex variis materiis naſci, ac potiſſimùm ex ligno; nec quidquam in iis cerni poteſt, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prodeunt, & quæ in faſciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Oportet tamen aut hiſce Plantis ſemen eſſe, præ tenuitate inconſpicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo ſucco, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ attolluntur, prout ſucco pelluntur ac ſuſtentantur. Deinde ſimul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copioſius

deeſt alimentum, externo aëre preſſus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ ſi incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, creſcunt in fungos.

39. X. Poſtquàm deſcripſimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum eſt. Cùm vita plantarum conſtet motu ſuccorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè diſpoſita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione ſuccorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicie. Non poſſumus hæc ſingillatim perſequi, ſatis erit quædam ſummatim monuiſſe, unde de omnibus judicium ferri poſſit.

40. Poteſt mutatio ſucco plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adſueta plantetur in loco frigido, ſeptemtrionibúſque expoſito; brevi tempore incraſſeſcit ſuccus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentiùs & difficiliùs moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo ſucco per clauſas fibras ſuccedente, intereat planta neceſſe eſt. Gelu etiam hyemale coagulat quandoque arborum ſuccum, eóque concretione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut ſequente vere, corrupto ſucco, luxatíſque fibris, arbor vix ulla folia emittere poſſit, aut planè areſcat.

41. Po-

41. Poteſt fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut ſeratur, quæ non ſuppeditent ei ſatis magnam copiam ſucci quo poſſit ali; aut ſuccum nimis ſalſum, aut vitio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, ſi transferantur in loca ſicca, brevi tempore intereunt. Vice verſâ Pinus & Abies, quæ in aridis creſcunt locis, indigéntque ſucco minùs copioſo, ſed concoctiori, ſi ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoſo & ſalſo ſolo, neque magnas, neque longævas arbores naſci; quia ſalſioribus ſuccis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vaſa arborum perfringuntur. Quod in hoc noſtro Amſtelodamenſi ſolo cernere eſt; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad ſummos ramos, teguntur muſco, hoc eſt, exiguis foliis, quæ naſcuntur ex ſucco undequaque erumpente. Aſperrimum etiam habent corticem, & rimis nimiùm hiantem; propter fermenta ſucci vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut ſi rami majores, aut nimiâ copiâ reſecentur, aut cortex detrahatur, adeò ut ſucci circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare neceſſe eſt arbores, pauciorésque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viſcera admiſsâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, ſi nimis

magna non ſint, neque ſanguinis circulationi obſtent, diligenter curata ſanantur: ita etiam vulnera arborum, creſcente cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, ſi in animalibus nimia ſubitò ſanguinis effundatur copia, aut ſiſtatur ejus circulatio, vel multùm impediatur, oriuntur graviſſimi morbi aut ſubita ſequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere eſt. Quia per corticem fit deſcendentis, & nutritivi ſucci circulatio, ſi detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; ſuccus enim qui per ligneam partem adſcendit, alendæ Arbori non ſufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore & ſubitaneâ vi morbi, aut ſenio venit, ut animalibus. Ea nihil eſt, præter ceſſationem circulationis ſucci nutritivi, per ea organa per quæ ſolebat ferri; adeò ut deſinat Planta quidquam protrudere, ſiccetúrque, aut putreſcat. Hoc autem evenit vi ſubitâ, aut externâ, aut internâ; aut ipsâ circulatione diuturnâ organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus ſuis fungi ampliùs nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citiùs, prout organa firmiora iis ſunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ſeriùs aut citiùs admovetur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, anteà à nobis nominibus appellatos.

Caput III.
De Zoophytis & Inſectis.

1. INitio hujus Libri, paucis potiſſima diſcrimina Plantarum & Animalium deſcripſimus, eáque in ſitu & motu ſita eſſe diximus. Plantæ, nimirum, terræ adhærentes, ſuccum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, niſi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò ſolidiori cibo pleraque veſcentia, ore eum ſumunt, & quaquaverſùm vagantur.

2. Philoſophi tamen inter hæc media quædam Viventia poni poſſe obſervarunt, quæ ideò Græci ζωόφυτα vocarunt, quaſi *Animalia plantas*; quòd cùm ore alimentum ſumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexá ab ea numquam diſcedant, ut Oſtreæ, Limaches, aliáque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, niſi quòd concham, ſi clauſa ſit, aperire poſſunt, aut corpus ex concha exſerere, eámque circumferre rependo; qua in re, à Plantis differunt. Hoc etiam eſt inter eas diſcrimen, quod cùm plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant ſuccum, ſed eas tantùm munimenti inſtar habeant. Cùm horum maximè mobilia lentè moveantur, conſténtque corpore molli & viſcidâ carne compoſito, ſine ejuſmodi tutamine nimis ſæpe eliderentur.

3. *Inſecta* vocantur minora animalia, ſeu volucria, ſeu reptantia, qualia ſunt muſcarum infinita genera, vermes, formicæ, minoráque animan-

mantia, quibus potiſſimùm *inſecti* nomen convenit. Hæc * ἔντομα à Græcis dicta ſunt, quia habent in corpore varias ἐντομὰς, ſive *inciſuras*.

4. Horum genera, quæ innumera ſunt, nec ſatis digeſta à Phyſicis, luſtrare aut deſcribere non adgrediemur. Nondum ſat multa experimenta collecta ſunt, ut poſſit quidquam abſoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm conſtet, ut inter plantas, ſic inter Animalia, quamdam eſſe Analogiam, ſatis erit poſtea perfectiora deſcripſiſſe, ex quibus de ceteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minùs perfectis adſpergemus.

5. Phyſici veteres, ut Plantas varias ſine ſemine oriri putabant: ita etiam ſolâ putrefactione, ſive fermentatione, naſci Inſecta exiſtimabant. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muſcas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus poſtea pertuſis varia animalculorum genera erumpebant; quod, ſolâ fermentatione ſucci acidioris, fieri cenſebant. Ob hæc aliáque idgenus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potiſſimùm generari contendebant Philoſophi.

6. Sed cùm tutum non ſit credere ejuſmodi viris, qui quàm primùm univerſam naturam in numerato habere volebant, ideóque plurima temerè ſolebant adfirmare; recentiores Phyſici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Inſectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex ſemini-

* *Ariſtoteles de Hiſt. Anim. Lib. I. c. 1.*

minibus, aut ovis, non ſecus ac reliqua viventia, naſci.

7. I. Ineunte * æſtate, vir diligentiſſimus in Etruria tres ſerpentes, quos *Angues Æſculapii* vocare ſolent, occiderat, eóſque ut putreſcerent in ciſtulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò pòſt vidit eorum carnes ſcatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum in iis veſtigio apparente. Hi vermiculi carnes ſerpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, ſed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliíque aliis majores erant. Eo in loco manſerunt, donec caro aliqua fuit ſerpentium adhærens oſſibus; ſed poſtquàm carne nudata fuere oſſa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejuſdem generis ſerpentes 11. Junii occidit & vaſi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, poſt triduum, in putreſcente carne innumeros vermiculos vidit. Abſumtâ carne, ſine dubio abiiſſent, ſi qua via iis patuiſſet, ſed cùm nulla eſſet quà evaderent rima. 19. ejuſdem menſis, plurimi cœperunt veluti ſopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in ſe collecti ſenſim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris inſtar prorſus evaſiſſent. Is color poſtea in aureum, deinde ſubrubrum, ac tandem in quibuſdam in nigricantem mutatus eſt. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paullatim dura & fragilia evadebant.

9. Curioſiùs conſideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea diſcrimen animadverſum eſt. Omnia quidem annulis inter

* *Franciſc. Redus de generat. Inſectorum.*

ter ſe compoſitis conſtare videbantur, ſed nigrorum annuli magis erant diſtincti; rubicunda verò tam altas ſtrias non habebant, erántque ferè polita. Utriſque erat, in altero extremo, concavitas exigua, ſed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta ſunt.

10. Hiſce ovis ſeparatis, atque in duo vaſa vitrea chartâ clauſa conjectis, poſt octiduum, ex uno quoque rubro ovo, rupto putamine, exibat muſca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exſerebat; ſed intra octo minuta alæ illæ exſerebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri muſca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum anteà erat, viridem eúmque vividiſſimum induebat; atque uſque adeò augebatur, aut inflabatur ejus corpuſculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuiſſet vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, poſt quatuordecim demum dies, nigræ muſcæ, eæque majores erumpebant, albore undulatæ, piloſo ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticinam æſtate volitare. Cùm primùm naſcerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, ſed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, poſt vigeſimum tantùm diem, excluſæ ſunt alîus generis muſcæ, neque iis, quæ vulgò circa menſas volitant, neque majoribus illis nigris ſimiles, quarum deſcriptionem habet *Fr. Redus.*

12. II. Hiſce experimentis ſumtis, ſex vaſa paravit vir acutiſſimus. In primum conjecta ſunt duo ſerpentium memoratorum cadavera: in ſecundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in ſextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paullò majore intervallo, vermes ediderunt; qui poſt quinque aut ſex dies, in ova mutati ſunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus ſerpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muſcas alias cærulei, alias violacei coloris emiſerunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, ſed etiam nigra ova orta eſſe videbantur; & ex rubicundis quidem, poſt octiduum, muſcæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat, erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejuſdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati ſunt, nullo diſcrimine; niſi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æſtate, piſces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in ciſtulam apertam conjecti, poſt quatuor horas innumerabilem minutiſſimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commiſſuras ciſtulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viſcoſum.

15. Sequente die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatáque liquore putamina, eo

quo

quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant, duplò tunc majores erant, & poſtero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut ſinguli ſeptem circiter grana pondere æquarent; cùm antea viginti quinque, aut triginta vermes ſimul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, breviſſimo tempore, quidquid ſupererat carnium in piſcibus abſumſerunt, oſſibus accuratiſſimè denudatis. Cùm poſtea obturatâ diligenter ciſtulâ evadere niterentur, ſed fruſtra, quinque vel ſex diebus, poſt natales, in ova transformabantur. Deinde circiter poſt octiduum, varii generis muſcæ ex iis exibant, niſi quòd nonnulla nigra ova, poſt tertium & vigeſimum demum diem, excluſa ſunt, cùm in aliud vas priùs fuiſſent tranſlata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longiſſimè ſuperabat. Itaque aperto vaſe, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehenſum eſt 25, aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carnium generibus, ſumta ſunt, & in iis naſci ſemper viſa ſunt muſcarum examina, eáque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertiſſent, qui inſecta ex putrefactione naſci cenſebant, in illa ſententia mirum in modum confirmari ſibi videbantur. Sed ſequentia experimenta contrarium oſtendent.

17. I. Qui hæc experimenta ſumſit, ſemper animadvertebat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis reſidere muſcas

muſcas ejuſdem ſpeciei, cujus poſtea examina inde evolabant. Itaque menſe Julio, in vaſa quatuor amplioris orificii, immiſit ſerpentem unum, piſces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eáque diligenter chartâ occluſit, ne ulla ſubire poſſet muſca. Vaſa item quatuor alia cepit, in quæ eaſdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utriſque putrefacta brevi eſt caro, & in apertis quidem vermes paullò poſt, cùm liberè ingreſſæ eſſent muſcæ, conſpecti ſunt; at in occluſis nullus vermis conſpectus eſt, quamquam per plures menſes Soli manſerunt expoſita. Piſces, exceptis ſpinis, in aquam fœculentam & turbidam erant converſi. Tum fœcibus reſidentibus aqua limpida fiebat, niſi quòd in ſuperficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex ſerpentis etiam cadavere multa aqua manavit, ſed ipſum illæſum remanſit, non ſecùs ac ſi recens in vas conjectum fuiſſet. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, ſed tumidæ factæ, amiſſáque priſtinâ figurâ, tandem in glutinoſam quamdam maſſam abibant. Vitulina verò exſiccata eſt. Neque ulli umquam in hiſce carnium generibus, occluſis vaſibus contentis, conſpecti ſunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta ſumta ſunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non ſemel aliquot fruſta carnis vaſibus incluſa in terram defoſſa ſunt, nec ulli in iis generati ſunt vermes, cùm carnes muſcis expoſitæ ſemper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occiſa diſtributa poſtea eſt in duo vaſa, quorum unum clauſum, alterum

rum apertum fuit. In clauſo nihil generatum umquam eſt, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova converſi in muſcas ordinarias abibant. Idem evenit, occiſis plurimis muſcis, & in duo vaſa ſimiliter diviſis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occluſis vaſibus eſſe factam, quòd aër in vaſa clauſa ingredi non poſſet, idem tentatum eſt in vaſibus tenuiſſimo carbaſo, per quem meare aër facilè poterat, dum excluderentur muſcæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati ſunt, quamquam carnes per plures hebdomadas ſervatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaſo immiſſum eſſet majori vaſi muſcario, quo æſtate ad ſervandam carnem uti ſolent, ſæpe conſpectæ ſunt muſcæ, verméſque vagari circa ea vaſa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaſa laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus umquam nata ſunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muſcis depoſitis, aut etiam vermibus, quos calidiſſimo tempore anni majores emittunt Muſcæ; naſci vermes in carnibus; adeóque fruſtra eos eſſe qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ ſi ad examen revocentur falſa non comperiantur, ut oſtendit prolixè *Fr. Redus.*

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, ſed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potiſſimùm in iis quibus veſci ſolent. Sic caſeus, qui partim vermiculoſus erat,

di-

diviſus adeò ut pars non corrupta ſeorſim poneretur in vaſe puro, corrupta in alio, nullos parte ſanâ vermes, nulláſve muſcas edidit; ſed ex verminuloſa natæ ſunt innumeræ nigricantes muſcæ. Hinc collegere Phyſici ne in caſeo quidem vermes naſci, niſi qui à muſcis geniti ſunt.

24. Naſci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibúſque, cùm ex arbore evulſis, tùm etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus conſtat experimentis in variis fructibus putridis numquam eſſe natos vermes aut muſcas; ſi modò ſervati & putrefacti eſſent in loco, in quem muſcæ pervenire non poſſent; unde colligere eſt in iis eodem modo inſecta naſci, ac in carnibus & caſeis putridis. Experimentum tantùm unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata eſt.

25. *In cucurbita cruda, vel cocta, apertóque aëri expoſita ordinariæ muſcæ naſci ſæpe ſunt conſpectæ, ratione jam expoſitâ. Sed quandoque ſingulare quiddam contigit, quod animadverſione dignum eſt. In cucurbita cocta, ovíſque permiſta, nati plurimi vermiculi, cùm tempus quietis & eorum in ova tranſmutationis inſtaret, ita ſe volutarant, ut hac pulte cooporti globulis ſimiles facti eſſent; ex quibus poſtea muſcæ naſcebantur, adeò ut qui ſub pulte ova latere non obſervaſſet, ex terreſtribus globulis muſcas natas eſſe non ægrè credidiſſet. Atque hinc fortaſſe Veteres tanto conſenſu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera naſci inſecta prodiderunt; quaſi ex limo ipſo formarentur, cùm ova dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In

* *Fr. Redus de Gener. Inſect. p.* 135.

26. In fructibus arboribus inhærentibus, earumdémque foliis ſæpiſſimè latent papiliones, ſeu in fructibus ipſis abditi, ſeu in foliis tuberculo quodam ſint involuti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis naſci, ſolâ fermentatione, ea inſecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa naſcuntur ex muſcarum ovis, in iis locis depoſitis. Quicumque accuratè eos fructus eáve folia luſtrabit ſæpiſſimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde poſtea examina papilionum prodeunt. Initio Maii * vir diligentiſſimus in foliis Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorúmque minutiſſimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, poſt paucos dies, innumeri prodiere vermiculi, qui folia Sambuci ſibi appoſita avidiſſimè deglutierunt. Creverunt ſenſim, flavíque coloris evaſerunt, multis maculis rubris diſtincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuiſſimum. Cruſtas quaſdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigeſimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abſtinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram ſervabat. Sed primo Junii, ſex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, muſca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem ſuperantibus; pedibus flavis ſex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorſum ejuſdem coloris erat, ſed dilutioris, cui ſubjecta

* *Fr. Redus p. 193.*

jecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transverſis lineis diſtinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo poſt moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diverſi generis erant muſcæ, obſervata ſunt; nec mirum, cùm muſcæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. * Sed ea inſecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent ſuccum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec intereſt ſiccam eſſe, unde fit ut in Ulmis aliíſque arboribus, in partibus ſiccis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cùm pertuſa ſint, apparet animalia prodiiſſe. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel ſi majore indigeant humore, muſcæ ea immittunt in teneras arborum gemmas, quas perforant terebrâ ſuâ; quæ eſt cuſpis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non ſint gemmæ, in quas ea inſerant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quaſvis alia teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi poſſit, ſciendum baſin terebræ eſſe ovario muſcarum conjunctam; & cùm ſit concava, ova in variis tubis ſparſa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc eſt Phyſicorum, vir accuratiſſimus muſcam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exſerebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret muſca, tumorem vidit qui hoc ſpectabat circa baſin tere-

* *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2. p. 17.*

terebræ, qui tumor ceſſavit & cœpit denuò, ídque aliquoties. Deinde ſublatâ illinc muſcâ, invenit in gemma tenuiſſima ova pellucida, iíſque quæ in tubis muſcæ ſupererant, ſimillima.

30. Inſecta hâc terebrâ armata eam facilè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore veſcuntur. Cùm in ea terebra ſit liquor acidus, fermentationíque creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, ſuccus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creátque Plantæ tumorem. Sic cum Veſpa aliquem pupugit, effudítque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in tranſverſis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, ſi dixerimus Inſecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum ſubſtantia corrupta, ſed ex ovis illic depoſitis naſci.

31. Cùm per omnia Inſectorum genera ire non liceat, ſítque aliquid in omnibus analogum, deſcribemus hîc, ex *Fr. Redo*, Inſectum ex Locuſtarum ſpecie, quod Tuſci *Cavallucum* nunc vocant. Id eſt duplicis generis, nam alia ſunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent ſummæ tenuitatis, & os quale locuſtarum eſſe ſolet. Paſſu incedunt gravi & lento; pedes eis ſex, & ſinguli pedes flexuras ſex habent. Anteriores pedes ei commiſſuræ, ſupra quam caput adnexum eſt, ſubjecti ſunt.

Omne

Omne ſpatium, quod eſt inter poſteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet ſeu nodos, ſeu annulos, ſeu ἐντομὰς, & ab ultimo nodo porriguntur ſubtiliſſimi aculei duo. Univerſum eorum corpus quinque digitorum tranſverſorum longitudinem non excedit, & plerumque ejuſdem ubique craſſitiei eſt; ſi femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copiâ tumet.

32. Tam maſculi, quàm femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque ſerpentes, aranei, Inſectáque alia. Hæc autem ſpolia ſunt tantùm ſubtiliſſima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa eſt diſpoſitio, ſic autem ſe habent viſcera. Eſt canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œſophagi, ſtomachi & viſcerum loco eſt. Circa id inteſtinum, varia cernuntur tenuiſſima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præſtare videntur. A medio corpore ad extremam uſque caudam, ingens eſt ovorum numerus, inter ſe colligatorum, neque tenuiſſimi grani milii magnitudinem ſuperantium. Alia mollia, alia dura ſunt; illa ſunt flava, & pellucida, duriόra verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum ſeptuaginta numerata ſunt.

34. Hæc autem animacula, ut pleræque muſcæ, demtis viſceribus, vivere ſat diu poſſunt. Capite etiam abſciſſo non minùs vivunt, quamvis caput ipſum brevi intereat. Per quinque aut ſex dies, truncus variè movetur, ſine capite,

excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abſciſſis fluit liquor viſcoſus, qui illis eſt loco ſanguinis; quo fit ut capita abſciſſa iterum trunco aptari & hærere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non eſt capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea tranſire & vice verſâ, nam brevi poſtea truncus omni alimento deſtitutus concidit.

35. Ex hiſce colligere poſſumus eos toto cœlo aberraſſe, qui crediderunt ex putrefactione Inſecta naſci; ſed ſi quæratur, qualis ergo ſit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, ſed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis naſcuntur quæ in ovis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo, initio rerum, primis animalibus indita fuiſſe corpora omnium animalium, quæ umquam naſcitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua ſpecierum omnium complecterentur, quæ labentibus ſæculis, cùm naſci dicuntur, conſpicua dumtaxat fiunt, incremento paullatim adſumto.

36. Sed quamvis diviſibilitas materiæ in infinitum poſſibile hoc eſſe oſtendat, præſtat nihil hac de re definire. Nam qui ſolo calore, mechanicis quibuſdam legibus formari animalia cenſuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac ſi quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, Æneïdos paginam, poſtquàm ceciderunt, deſcriptam poſſe cerni.

37. Hoc

37. Hoc unum fortè dicere poſſumus, corpora Inſectorum eſſe veluti ſacculos, aut veſicas coarctatas, antequàm naſcantur, ſed ſuccis & aëre ſubeuntibus inflari ſubitò ſacculos; quo fit ut muſcæ, tam brevi tempore creſcant, ut vix credibile ſit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiiſſe.

CAPUT IV.

De Reptilibus, & præſertim de Anguibus.

1. R*Eptilia* & *Piſces*, ex æquo pedibus carent, magna ſaltem ex parte; ſi enim Lacertas excipias, ſerpentium varia genera, vermes, lumbricíque omnes pedibus ſunt deſtituti. Sed Piſces in aqua ſola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram ſerpunt, & ut quædam ſunt aquatilia: alia aquâ, nonniſi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam hiſtoriam tradere adgrediemur, ſed quæſtiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt inſtar omnium Reptilium, & quæ potiſſima in iis obſervanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum ſpectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis eſt ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore ſermo erit, oratione perſequemur.

3. Sunt qui * ex medulla ſpinali hominum putrefacta naſci angues ſcripſerint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinoroſum fuiſſe, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam eſſe dudum obſervarunt Eruditi. Alii ex ſerpentis cadavere putrefacto naſci alios ſerpentes prodiderunt, quod vermes ex muſcis in iis natos vidiſſent, & temerè angues credidiſſent.

4. Veriùs Plinius Lib. x. c. 62. quamquam admiſtis etiam aliquot fabulis: „ In terreſtribus ova „ pariunt ſerpentes. Coëunt amplexu adeò cir„ cumvolutæ ſibi ipſæ, ut una exiſtimari biceps „ poſſit. Viperæ mas caput inſerit in os, quod „ illa abrodit voluptatis dulcedine (*falſum hoc eſſe recentiores plurimi iteratis experimentis deprehenderunt.*) Terreſtrium eadem ſola intra ſe „ parit ova unius coloris & mollia ut piſces. „ Tertio die intra uterum catulos excludit, „ deinde ſingulos ſingulis diebus parit, viginti „ ferè numero (*quandoque etiam plures.*) Itaque „ ceteræ tarditatis impatientes perrumpunt latera (*hoc falſum eſſe qui rem experti ſunt contendunt*) „ occisâ parente. Ceteræ ſerpentes contexta ova „ in terra incubant, & fœtum ſequente exclu„ dunt anno.

5. Quidam † exiſtimarunt ſerpentes, quòd venenati ſint, nigrum habere cerebrum, ſed falſum eſſe experientia docuit, cùm album ſit in viperis. Vanum etiam quod iiſdem obſervatum, cerebrum viperarum non ſuperare pondus quatuor granorum milii, cum ſit triplò gravius.

6. Ven-

* *Plin. Lib. X. c. 66. Ælian. Hiſt. Anim. Lib. I. c. 51. Vide & Franc. Redum de Gen. Inſec. p. 96.* † Vide Red. Obſer. de Viperis. p. 209.

6. Ventriculus omnibus ferè ſerpentibus laxiori inteſtino ſimilis eſt, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant ſacci inſtar abſorbeant; & ſæpe ita diſtendantur eo quod vorarunt, nec ſat citò concoquere poſſunt, ut immobiles fiant. * Prodiderunt teſtes αὐτόπται eſſe, in Inſula *Java*, ſerpentes, quas *Boas* vocant, tantâ alvi capacitate, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* captam eſſe, quæ ultra quadraginta pedes longa eſſet. Habuit Medicus, qui in Java vixit, ſerpentis, quem ipſe cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum eſt ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor eſt † *in Italia appellatas Boas, in tantam magnitudinem exire, ut Claudio Principe occiſæ in Vaticano ſolidus in alvo ſpectatus ſit infans.* Sunt, nimirum, earum corpora inſtar ſacci, qui facilè dilatatur. Ante *Plinium*, ſcripſerat *Megaſthenes*, in India ſerpentes in tantam magnitudinem adoleſcere, ut ſolidos haurirent cervos, tauróſque; & propterea mendacii incuſatus fuerat, ſed perperam.

7. Scripſerant nonnulli, neque renes, neque ureteres in ſerpentibus comparere, ſed accuratiores alii ‡ eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus ſeparati dehiſcunt, non in inteſtinum rectum, ſed in tenue foramen ſitum in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, ſed excrementis miſtum, ut aves, aliáque ovipara animalia.

* Jac. Bontius Hiſt. Nat. Lib. v. c. 3.
† Hiſt. Nat. Lib. VIII. c. 14.
‡ *Guil. Piſo Hiſt. Nat. & Medica Lib. V. c. 1. Fr. Redi* Obſerv. *de Viperis p.* 109.

8. Multiplicia ſunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quaſi rudimenta inveniuntur, inſtar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, ſerpentes ſunt oviparæ, exceptis pauculis, & præſertim Viperis.

9. Omnibus ſerpentibus ſunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & coſtæ frequentes ac ſolidæ. Anteriores & mediæ corporis partes ſpiritu adducto præter modum turgent, & validioribus coſtis inſtructæ non tantùm ad inſidioſos ſaltus, ſed & ad deglutiendam facilè prædam multùm conferunt. Harum enim crebrarum coſtarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò ſugunt, & in ventriculum exſuctam prædam demittunt, quàm ſi minùs crebræ forent: vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & ſuſtentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quoſvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo poſteriores earum partes contractæ ſubſiſtunt, dum anteriores progrediuntur ſeſe extendentes & vice verſâ. Alia verò reptilia, veluti undulatim, ſeſe movent; dum variæ corporis partes ſimul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & ſerpentium aliquot genera non celerrimè moveantur, ſunt ſerpentes nonnulli, quorum crates coſtarum & vertebrarum adeò eſt firma & expedita, ut ſagittæ ferè inſtar irati ferantur, præſertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum eſt obſervatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, poſtquàm in varia fruſta ſectum eſt, diutiſſimè moveri; quod hac de cauſa fieri videtur.

Sunt,

Sunt, nimirum, ſerpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem ſit, ſeriùs evaneſcat, aut elabatur ex carnibus ſerpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de cauſa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque ſerpentes non aliquot tantùm dies aut hebdomadas, ſed plures etiam menſes ſine ullo cibo in vaſe clauſæ ſervantur. Per octo, novem & plures quoque menſes ſervatæ omnem ſuum vigorem non amiſerant; cùm & mordere poſſent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transſpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibóque ut reficerentur indigerent; ſed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm ſint plurimæ ſerpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæſitum eſt quanam in re ſitum eſſet id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum eſt ſententias, quarum potiſſimas recenſebimus, oſtendemúſque quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum ſedem eſſe veneni, quod per ſubtiliſſimos ductus à veſica fellea ad earum dentes tranſmitteretur. Imò verò dixerant fel illud hauſtum præſentiſſimum eſſe venenum. Verùm plurimis præſentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ miſtum aquæ, ſine ullo incommodo, hauſit. Datum etiam eſt felibus, canibus, gallis gallinaceis, pavonibus aliíſque beſtiis hauriendum,

C 5 nec

* *Fr. Redi* Obſer. de Viperis p. 169.

nec ullo modo nocuit. Eſt etiam vulneribus variorum animalium adfuſum, ſine ulla noxa; quod ideò factum, quia ſæpe contingit ut ore ſumta nihil noceant, vulneri inſtillata occidant venena, quale eſt oleum Tabaci.

15. Cùm obſervatum eſſet dentes Viperarum vaginis quibuſdam tectos eſſe, in quibus vaginis ſtagnat humor oleo amygdalarum dulcium ſimillimus, íſque humor, cùm Viperæ mordent, neceſſariò effundatur; dum vaginæ comprimuntur; nonnulli exiſtimarunt eum liquorem ex felle eò deferri, & lethalem eſſe ore ſumtum. Sed iiſdem experimentis, deprehenſa eſt ejus opinionis falſitas. Non modò is liquor epotus eſt ab hominibus & brutis, innoxiúſque fuit, ſed etiam capita aliquot Viperarum ſemiviva, & confoſſa variis modis, ut omnis ſanies exiret, ſic in aquam conjecta ſunt; quæ turbida data eſt hœdo & anati, ſine periculo.

16. Verùm hoc non ſatis erat, ut liqueret venenatum non eſſe eum humorem, niſi & vulneribus inſtillaretur, ſine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati ſunt novaculâ, inſtillatúſque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exſtinxit, ſed idem contigit, adfuſo vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expreſſus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non eſſe aliud quidquam præter eum ſuccum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit,

ſan-

ſanguiníque miſtus certò occidit ; quamvis aliàs in ſtomachum demiſſus innoxius ſit. Eadem ratio eſſe videtur omnium aliorum ſerpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere ille ſuccus, nam præter experimentum allatum, 1. fel Viperarum eſt viridis coloris ſatis vividi, humor verò ille ferè ſine colore. 2. Fellis eſt ſapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis, nec multùm diverſus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum ſuccum vehant. Habet quidem fellis veſica meatus per quos fel in inteſtina effundat, ſed nullos per quos in ſuperiores partes mittat ; ſi enim prematur veſica, ut ſimul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire poteſt in ſuperiores partes : contrà verò ſi inferiora verſùs prematur, paullatim fel omne in inteſtina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per ſalivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur. Ac ſanè in fundo ſingularum vaginarum, cernuntur duæ glandes per quas humor poteſt percolari.

19. Confirmatur hæc ſententia ratione, quâ morſus Viperarum curari poſſunt. Præſcribunt inter alia Medici ſcarificationem, quâ ex tempore ſanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut applicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exſuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti maſſæ ſanguinis miſceatur, elicitur. Neque ſugenti periculum ullum imminet, quandoquidem anima-

 lia

lia morſu Viperarum occiſa, ſine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem, quà venenum in ſanguinem agit, deveniamus; paucis Viperarum dentes, per quorum ſuperficiem labitur, deſcribemus. Viperæ * ergo utriuſque ſexûs habent tantùm duos majuſculos dentes, qui *canini* vocari ſolent, & qui ex oſſe ſuperioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non diſſimilibus iis quas habent Feles, & in quas ungues ſolent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enaſcuntur alii minores, ad ſeptenum quandoque numerum, & diſpari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ; quo fit ut facilè excidant, cùm majores dentes ſine vi non poſſint evelli.

21. Hi majores dentes ſunt concavi à radicibus ad acumen, quod microſcopio deprehenditur, & in exſiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de cauſa malleo contuſi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes eſſe receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus deſcendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehenſæ viperæ os vi aperitur; tum enim etiamſi dentes ſunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis ſuperficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, ſolâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos ſæpe, ſine noxa, deglutierunt. Iis animantia

* *Fr. Redus.* p. 200.

mantia varia ſunt puncta, poſtquàm detracti erant, hominúmque manus eos tractantium læſæ, ſine ullo periculo, quia ſuccus ille venenatus omnis abſterſus erat. At reſectum Viperæ caput, dum aliquis in eo eſſet motus, neque dentes evulſi, necdum os probè purgatum fuiſſet, demorſa animalia ſæpe occidit.

24. Ut nobis conſtat Viperarum morſum eſſe lethalem: ita nihil eſt minùs notum ratione, quâ eorum venenum in venas illapſum mortem tam ſubitam inferat. Certum eſt quidem, oportere venenum ſanguini miſceri ut noxium ſit; ſed quam mutationem inferat ſanguini ignotum eſt, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari ſanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occiſorum interdum ſanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium ſæpe deprehenſum eſt, ut ſi aliquot experimentis ſtandum eſſet, æquè poſſet dici Viperinum venenum occidere nimiùm reſolvendo ſanguinem, aut eum ſubitò incendendo.

25. Ut ſciamus quid oriatur ex miſtura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis eſſe pleniſſimè perſpectam. Nota eſſe debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus conſtant, ut intelligamus quomodo inter ſe componi queant; & alia fortaſſe ſunt, quæ ne ſuſpicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cùm ita ſint, atque experimentis comprobata eſſe videantur à viro diligentiſſimo,

alius * tamen in eum inſurrexit, negavítque 1. ullo modo venenatum eſſe ſuccum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat ſalivam eſſe contendit. 2. Idem Viperarum venenum ſitum eſſe vult in ſpiritibus quibuſdam animalibus, vehementiſſimo motu actis, atque ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorſorum à Vipera animalium ſanguinem ſemper coagulatum à ſe deprehenſum fuiſſe, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum oſtenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum ſub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri adfuſas guttulas liquoris flavi expreſſi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Poſtea autem conſutam fuiſſe, vulneráque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum ſenſiſſe columbam, in inſpectis poſtea vulneribus deprehenſum liquorem illum coagulatum, & vulnera poſtea ſua ſponte curata fuiſſe.

28. Reſpondit Gallo Pharmacopolæ Medicus Italus, opus eſſe arte, ut in ſanguinem læſi animalis immittatur liquor viperinus. Nam ſi vulnus nimis anguſtum eſt, ſubire non poteſt; ſi amplius æquo, vix poteſt impediri copioſa effuſio ſanguinis, qui ſecum viperinum ſuccum avehit, & abſterget. Ac ſanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea expoſuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non ſatis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius eſſe naturæ ac Gallicas; quorum prius multò veriſimilius eſt, ne

* *Moſes Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis an. 1669.*

ne dicamus Pharmacopolam hominen eſſe vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, adeóque viva, ſpiritus lethiferos exire volebat *Charraſius*. Ait ſe curaſſe ut una eadémque Vipera aliquoties morſu appeteret fruſtum panis, compreſſis ejus maxillis ſingulis vicibus; totiéſque id eſſe à ſe repetitum, ut non ſolùm liquor ille totus exhauriretur, ſed etiam ut ſanguis ex gingivis proflueret. Deinde eamdem illam Viperam fuiſſe irritatam, & momordiſſe Columbam, quæ ſeſquihorio pòſt mortua eſt. Addit etiam morſam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adeſſet ei ſuccus ille flavus, nihil mali eſſe paſſam.

30. Sed primùm difficile eſt judicatu, an totus ille ſuccus exhauſtus ſit nécne; facilè enim poteſt fieri ut aliqua ejus ſuperſit copia, cùm exhauſtus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charraſio Redus*, quibus conſtitit ei mortuarum Viperarum ſuccum non minùs occidere ac vivarum, ſi vulneri immittatur. Apud ipſum Scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vaſe vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu ſervatus primum inſtar glutinis factus eſt, & colorem ſuccini imitabatur. Intra triginta dies planè exſiccatus erat, ut friabilis fieret, & facilè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiſerat, etenim animalia, quæ læſa datâ operâ fuerant, & quorum eo inſperſa ſunt vulnera, interierunt.

31. Ad

31. Ad ultimum quod adtinet, circa coagulationem ſanguinis, id neque eſt perpetuum, neque ſatis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus eſt ſanguis coagulatus.

32. Inter reptilia ſunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, naſcuntur, quod in Epiſtolâ Italicâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marſilius*, quæ anno ſequente Latinè verſa & edita eſt Auguſtæ Vindelicorum.

CAPUT V.

De Piſcibus.

1. PIſces in varia genera ſolent dividi, prout habitant mare, amnes aut ſtagna; vel prout ſquamis aut molliore pelle tecti ſunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentalia ſint, neque per ſe magnam mutationem diſpoſitioni partium internarum quibus conſtant, adferant, ea omittemus. Tanta eſt Piſcium copia, tótque genera per omnes orbis terrarum aquas ſparſa, ut quæſierint Veteres terreſtriáne, an aquatilia animalia plura eſſent, & adhuc lis ſit ſub judice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam pleniorem Piſcium dare, cùm nondum ſat multa exſtent experimenta, ex quibus tota hauriri, obſervatis variorum Piſcium diſcriminibus, poſſit; præterquàm quòd hujus Opuſculi brevitas hoc non patitur. Adiri à Curioſis poterit Tertia Pars Anatomes Brutorum *Ger. Blaſii*, ubi plu-

plurimorum Piſcium diſſectiones habentur. Nos hîc potiſſimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piſcium capita, corpori collata, ſint majora quàm ceterorum animalium; tamen multò minùs iis ineſt *Cerebrum*, quàm ceteris. Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte poſitæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piſcibus, ſimili omnino ratione ac in avibus, duas inſignes protuberantias, intus cavas, habet; ac ſanè ſi ex cerebro defluant tenuiſſimi vapores, qui *Spiritus animales* dici ſolent, eorúmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piſcibus & avibus iis excipiendis & demittendis eſſe debuerunt paria. Nam ut Piſces natant in aqua, corporis totius impulſu, & agitatione pinnarum, quibus aquam ſecant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, ſolóque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras ſuperaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Piſce ex Canum genere, qui eviſceratus quindecim libras ſuperabat, & unà cum viſceribus viginti ſex libras æquabat, inventum eſt cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In ‡ Piſcibus ſunt odoratûs foramina utrimque gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ ſi obtendatur, aperiuntur ſi recedat. Deſinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima ſunt in avibus, ex utraque roſtri parte, ſed ad pulmones uſque porriguntur.

5. In

* *Th. Willis de An. Brutor.*

† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*

‡ *Corn. Vict. Schneider. Lib. III. de Cathar. cap. 2.*

5. In *Oculis* Piſcium hoc ſingulare eſt, ut ſint aut prorſus ſphærici, aut ad ſphæricam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatiſſimis experimentis conſtat. Ac ſanè niſi eſſent ejus figuræ, in aqua pænè cæcutirent, ut rationes opticæ, quas hîc non adtingemus, oſtendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiá conſtant; binis, nempe, membranis, quæ deſinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & denſior; atque in tenuiſſima fila reſolvitur. At ſi inſpiciantur Piſces, res alio modo ſe habere deprehendetur. In Xiphia, qui ingentem oculum habet, opticus nervus ſolitis quidem membranis involutus eſt; ſed non ſolidus & continuus in interiore parte, nec filamentis diſtinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri ſubſtantia eſt, eáque veluti in extenſam placentam denſata & compreſſa; vel, ſi mavis, craſſior lamina piâ matre involuta, & in conſpicuas plicas circumducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur ſanguinea vaſa facilè conſpicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinſecus dura mater omnia veſtit, à qua optici nervi robur & firmitas potiſſimùm oritur, íſque in faſci-

* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

faſciculum veluti colligitur. Quod liquebit, ſi duram matrem, juxta longitudinem, ſecueris, nerveáſque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim nervus opticus in inſignis latitudinis placentam, aut craſſiorem membranam vaſculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina ſit pecu-liaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extenſio. Hæc autem non in Xiphia tantùm, ſed etiam in Thynno, aliíſque majoribus piſcibus, conſtanter obſervata ſunt.

7. Aliud præterea * diſcrimen ab aliis obſervatum; cùm, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, ſint ad ſe invicem inclinati, nec tamen prorſus conjuncti, ſed tantùm ſummâ ſuperficie tenus; in Piſcibus decuſſatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in ſiniſtrum oculum deſinit; & contrà, qui è ſiniſtra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piſcibus, obſervatu dignæ ſunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Oſtreorum* Branchiæ ſic deſcribuntur, quæ longè maximæ ſunt, cùm per dimidiam partem oſtrei extenſæ, cuncta alia viſcera & pænè membra magnitudine ſuperent. Branchiarum cirri quatuor ſunt, & ſingulis veluti bini lobi; quorum ſuperior latior & craſſior, inferior tenuior & contractior eſt. Unaquæque duplicata eſt, & geminas pinnarum ſeries coaleſcentes continet. Ad ſingulas branchias arte-

ria

* *Th. Williſius de An. Brut.*

† *Id. Ibid.*

ria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriuſque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vaſa, ſunt foramina varia, quæ ductibus manifeſtis aquam muſculorum circularium inferiori commiſſurâ abſorptam, in pinnarum interſtitia devehunt. Branchiarum motus ipſo conſpectu deprehenditur, nam muſculi circulares, qui eas complexi conchæ adhærent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muſculi introrſum adducuntur, ſimúlque ex branchiis modò admiſſa aqua excernitur. Exiſtimant nonnulli, admiſſione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ miſtum ab Oſtreo ſeparari, & abſorberi. Alii partes aquæ nitroſas, aut ſubtiliores, quæ ſpirituum loco ſint.

9. Hinc * conjecere viri docti Branchias Piſcibus eſſe pulmonum loco; in quibus ſanguis, qui multis vaſibus eò defertur, refrigeretur. Ac ſanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: ſic Piſces aquam in os admiſſam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vaſorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre ſanguinem videntur, eadem de cauſa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones tranſit.

10. Sic deſcribuntur vaſa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aſelli*. † Aorta corde egreſſa, & versùs mentum adſcendens, ramos ad dextram lævámque emittit. Horum quiſque illico diviſus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi ſinguli

* *Nic. Steno de Raïæ Anat.*
† *Th. Willis de An. Brut.*

guli illi arterioſi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab oſſea baſi trajiciunt, ac tandem plurimos ramuſculos emittunt, qui per latera Branchiæ ſparguntur. Aortæ, in Branchias adſcendenti, Venæ Cavæ truncus adſcendens junctus eſt, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venoſæ minores, majoréſque ductus baſi propiores, propaginibus & ductibus arterioſis comites ſe præbent, iiſque reſpondent. Si enim ductus majores aperias, cùm venoſos, tum arterioſos, foraminum in pinnas ducentium ſeries apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum deſcendentem influit. Unde colligere eſt ſanguinem in Piſcibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias tranſire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta ſuſpicio eos ipſos Piſces, qui pulmonibus carere videntur, *reſpirare* tamen, ſeu aut nitroſum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac ſanè ſi aquæ, ubi ſunt Piſces, incipiant putiſcere, aut ſi nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitroſæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Piſces. Si nimis anguſto loco claudantur, aut ſi plures ſint quàm par eſt, in Piſcina; etiamſi aquæ eos omnes facilè contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non eſt in ea aqua tot Piſcibus ſat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam

12. Quam in rem ſingulare experimentum adferemus. * Cùm ſumta eſſet Phiala ſat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum ſatis latum demiſſus eſt *Gobius*; qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit expoſita. Deinde intra Machinam Pneumaticam poſitâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò uſque exhauſtus erat, ut vigeſima circiter pars ſupereſſe judicaretur. Paullò pòſt hæc ſunt obſervata. 1. Cùm collum phialæ longum eſſet, cernebatur quidem magna copia bullarum circa Piſcem; ſed reliqua aqua nullam ſpumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piſcis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; &, ſi parumper quieſceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum ſi natans eas bullas diſſiparet, denuóque quieſceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiaſque motitabat, ut ſolebat, antequàm Phiala incluſa eſſet, ſed ſub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem ſupinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò pòſt celeriùs movebatur, quaſi bullis illis emiſſis levatus. 5. Tribus horis, poſtquàm incluſa Phiala fuerat, motum omnem amiſerat Gobius, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinſecus, apertâ machinâ, intromiſſa ſunt, quibus refocillatus æquè ac anteà moveri cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc

* *Ex Rob. Boyleo in Act. Lond. an.* 1670. *Tit. VII.*

13. Hinc credibile ſit, per poros Branchiarum, partes quaſdam aëreas in corpora Piſcium ſubire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhauſto vicino aëre, ex Piſcium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis eſſe loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in pleriſque Piſcibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; ſunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliíque. Verùm hi Piſces in ſumma aqua paſſim verſantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere poſſunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam ſubire, ſub qua paullatim eum exſpirant; eóque prorſus reddito, ad ſummam aquam redire.

15. Digni ſunt obſervatu pulmones Ranarum, faciléque id poteſt fieri, propter ſtructuræ ſimplicitatem, & quia membranæ, carnéſque, quibus conſtant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt. * In Rana ergo, ſciſſo juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhærentes; qui non ut in ceteris animalibus illico flacceſcunt, ſed tenſi perdurant, quo fit ut ſub aqua Ranæ aliquamdiu manere poſſit. Primo intuitu, nihil aliud eſſe videntur præter membraneas veſicas, maculis ordine diſpoſitis diſtinctas, ut corium Piſcis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed ſi accuratiùs, ope Microſcopii, inſpiciantur omnia, non maculæ cernuntur, ſed ingens vaſ-

* *M. Malpigh. in Ep. 2. ad A. Borellum.*

vaſculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium; & quæ ita miſcentur, ut rete inter ſe conficiant. Cavitas pulmonum non eſt lævis, ſed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes diſtinguunt, aſpera.

16. *Cor* * aliquot Piſcium habet tantùm unum Ventriculum, quod in Raia, Rana, Teſtudine aliiſque amphibiis obſervatum eſt. Unde ſanguinis circulationem paullò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piſcibus liquet. Sic non totus planè ſanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum tranſit, ſed ea pars quæ illac fertur reliquæ miſta eam recreat.

17. *Uterus* Piſcium non multùm abhorret ab utero Avium de quo poſtea; ſed omnium Piſcium non eſt æquè ſimilis. Raïæ uterus maximè affinis eſt Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* † in Ranis femellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas diſſecuerunt animadverterunt. In media alba ſubſtantia, puncta ſunt nigricantia, quæ fœtum Ranarum conſtituunt. Striæ adipoſæ copioſis ovarii propaginibus adnectuntur. * Alius qui Piſcem ex Canum genere anatomico cultro ſecuit, curioſiſque oculis luſtravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magni-

tudi-

* *Olaus Jacobæus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.*
† *Jacobæus Ibid.*
* *Steno de Cane Carcharia.*

tudine, colore, & figurâ diſcrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flaveſcentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis ſimilia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licèt utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli oſtium. † Similia ſunt in Raia obſervata, ſed ova * ſunt ſingularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piſcibus marinis obſervare eſt.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga, teſtámque molli lanugine veſtitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta teſta exhibet albumen tenue, vitellum verò punicei eſt coloris, cum cicatriculâ inſigni. Ad ingreſſum Ovarii, ſunt duo corpora albicantia, & glanduloſa, quæ ſuccum album ſat magnâ copia evomunt, qui videtur albuminis, & teſtæ, quando induratus eſt, materia.

19. Omnium Piſcium, exceptis Cruſtaceis, caro & oſſa ſunt ut in aliis animalibus diſpoſita, adeò ut oſſa carne ſemper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eumdem ordinem ſervant. Verùm in Aſtaco, * Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui ſunt retrogradi, inverſus etiam eſt ordo. Neque enim oſſa teguntur carnibus, ſed carnes oſſibus. Pedum, capitis, dorſi, caudæ, aliarúmque partium motricium, aut mobilium muſculi ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis cruſtaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati ſunt, quia cùm inter ſcopulos & aſpera

† *Steno in Diſſ. Raiæ.* * *Gualterus Needham.*
* *Th. Williſius de Anima Brutorum.*

ſaxa vivant, & fluctu impellente vehementiùs quandoque iis allidantur, cruſtâ, ut vitales eſſent, veluti πανοπλίᾳ muniri eos oportuit. Ne autem cruſtacea integumenta membranas aut carnes ſubjectas aſperiùs comprimant, aut conſtringant, intrinſecus muſco craſſo purpureo, tanquam molli panno, veſtita ſunt. Ut oſſa & carnes inverſo ſitu ſunt: ita & interiores partes ſe habent. Hepar, ſtomachus, & uterus capiti propiora ſunt, cor imo dorſo adnectitur. Quin & medulla ſpinalis non dorſo & ſupra viſcera, ſed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni oſſibus, ſive commiſſuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piſcium cerebro exeunt, & per corpus ſparguntur, ut non videantur eorum motibus ſufficere. Sed tantus è ſpinali medulla prodeuntium numerus eſt, ut planum compoſitum ex eorum ſectionibus transverſis longè ſuperet ſpinalis medullæ tranſverſim ſectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non eſſe in cerebro credibile eſt, adeóque omnes motus Piſcium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur ſpinalis medullæ craſſitie, quæ in Piſcibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cùm tamen, ſi nervi per eam à cerebro uſque deſcenderent, oporteret eam ſenſim magis, magíſque adtenuari, quandoquidem quo eſt caudæ propior, eo plures nervos emittit.

21. Alii Piſces ſanguinem habent, ſeu pu-

pru

† *Steno de Carcharia.*

pureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco ſanguinis, liquorem inſtar aquæ. Sed præter vaſa, quæ venarum & arteriarum vice funguntur, * habent etiam nonnulli, ut qui ſunt teſtacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum receſſus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cùm ſæpe in ſicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere poſſint, utriculos eâ plenos in corpore ſuo habeant neceſſe eſt. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ac ſub aqua vivunt, ſed illo exhauſto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna eſt quæ obſervetur, in Piſcibus plurimis, ſanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco ſanguinis eſt; cùm, ut jam obiter obſervavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Oſtreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi eſt Cor albicans, unáque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Reſerato Pericardio, cor pulſans conſpicitur, & ſingulis Diaſtolis humorem vitalem à vena Cava admittens; deinde ſingulis Syſtolis in Aortam è regione ſitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars ſuperiùs fertur ad caput, hepar, & ſtomachum; pars in muſculum rectum reflectitur; ſed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutiſſimos & numeroſiſſimos dividitur.

23. Poſtquàm ad extremas partes ita delatus eſt ſanguis, aut humor qui ſanguinis loco eſt,

 per

* *Williſius de Anim. Brutor.*

per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conſpicuum hoc eſt in pulmonibus Ranarum, quibus etiam eſt unicus cordis ventriculus. * Apertâ Ranâ, & etiamnum vivente, ope Microſcopii, ſanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertranſit, aut è ramis deſinentibus in eas depluit, & per ſinus varios circumductus undique ſpargitur; donec veniens ad loca, in quibus reſorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & ſic ad cor referatur. Alii rami arteriarum ſunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anaſtomoſi conjungantur, & immediatè ſanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere eſt ſanguinem Piſcium non ſemper totum per pulmones tranſire; ſed tantâ copiâ eò defertur, ut id quod reſpiratione trahit, non difficulter reliquæ ſanguinis maſſæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum ſtudioſis, obſervata ſunt, quæ brevitatis causâ non adtingimus. Supereſt dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Piſces, quemadmodum inter ſerpentes, alii ſunt ovipari, alii vivipari. Qui † pilo veſtiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut Priſtis, Balæna, Vitulus. Hic parit in terra; pecudum more, ſecundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educátque mammis fœtum, nec ante duodecimum diem deducit

* *Malpighius in Ep. 2. ad Borelli.*

† Lib. IX. c. 15.

ducit in mare, ex eo ſubinde adſuefaciens. * Delphini pariunt catulos, decimo menſe, æſtivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, ſicut balæna, atque etiam geſtant fœtus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut obſervarunt naturæ rerum curioſi, quibus tamen per omnia credere neceſſe non eſt. † Pleræque feminæ innumerabilia in mari, ſtagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum maximam partem mares ejuſdem generis, aut aliorum, devorant. Quod niſi fieret, implerentur omnes aquæ piſcibus. Quæ non abſumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia ſeriùs, piſciculíque ex ovis elapſi magnâ celeritate natare incipiunt, ſine ulla matrum cura. ‡ Torpedo octogenos fœtus habens invenitur, eáque intra ſe parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita fit ut ſoli piſcium & animal pariant & ova concipiant. Silurus ſolus omnium edita cuſtodit ova, ſæpe & quinquagenis diebus, ne abſumantur ab aliis. Ceteræ fœminæ in triduo excludunt, ſi mas adtigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor eſt Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantùm & caudâ inſignes: mox pedes figurantur, caudâ findente ſe in poſteriores. *Mirúmque*, inquit ille, *ſemeſtri vitâ reſolvuntur in limum, nullo cernente, & rurſus vernis aquis renaſcuntur quæ fue-*

 re;

* Ibid. cap. VIII.
† Vide ejuſdem Lib. Cap. I. & ſeq.
‡ Ibid. c. XI.

re; naturæ perinde occultâ ratione, cùm omnibus annis id eveniat.

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu ſumtum, vitreo vaſe exceptum, radiiſque ſolaribus expoſitum, ſequens exhibet ſpectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis eſt globulus nigricans, inſtar ſeminis Cataputiæ minoris. Ei globulo eſt, intra putamen ovi, liquor albicans circumfuſus. II. Apparet fiſſura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtuſa manet, poſterior acuitur, & aliquantùm loco movetur, relinquítque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, &, caudâ remigante, in aquis natat. Eſt inflar vermiculi craſſi, obtusóque capite. V. Neſcio quid quod ex capite (& protuberans primùm conſpicitur,) ſenſim evaneſcit. VI. Oculi apparent, adhibito Microſcopio, ſatis ampli. VII. Rotundum cernitur oris veſtigium, quo injectum gramen adtingunt, & fortè aliquatenus ſugunt. VIII. Appendicula, inteſtino ſimilis, in aquam delapſa, cedit illis in alimentum. Sunt qui exiſtiment excrementum eſſe ranularum, quod iterum ſorbeant & concoquant. IX. Maculæ apparent per cutem ſparſæ, ſtriæque in cauda. X. Pedes poſteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum ſunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, diſſectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eóque tempore Ranu-

* *Olaus Jacobus* in deſcript. Ranæ.

nula, cui cauda eſt longa, quatuórque pedes, Lacertæ haud abſimilis eſt. XII. Cauda ſenſim anguſtior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranáque expeditior facta, nullam poſtea mutationem patitur.

29. Verum quidem eſt quod ait *Plinius*, Ranas inſtante hyeme in limum reſolvi; tum enim frigore enectæ putrefiunt. Sed falſum eſt eaſdem vere ſequente naſci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æſtate antecedente depoſitis naſcuntur, cùm calor aëris ea poteſt excludere.

30. Sunt * qui mirabiliora narrant de Piſcibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Inſula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix eſt credibile eos Piſces, in terra eſſe natos, cùm in dura naſci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior eſt, olim fuiſſe ſtagnum, quod exſiccatum fuerit piſcibus in luto hærentibus; quibus poſtea ſuperimpoſita fuerit terra, unde fit ut fodientibus ſe ſe offerant.

31. Non poteſt objici ſoliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facilè quandoque comminuuntur. Facilè enim poteſt fieri ut ſalia terreſtria, aut minerales ſucci, ita poros piſcium ſubeant; ut eos indurent, inſtar lapidis, nam & multa alia ſalſis fontibus immiſſa lapideſcunt. Facilè etiam contingit, ut exſiccen-

* *Nic. Steno* in Ep. de Cane Carcharia.

ſiccentur tantùm, adeò ut vehementiùs compreſſi in pulverem abeant. Oſſa igne diutiùs cocta, cornuáque cervi philoſophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram ſervant non admodum mutatam; quamvis friabilia ſint, ut ex tactu liquet.

CAPUT VI.

De Avibus.

1. EXternis etiam quibuſdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima diſtinctio, judice *Plinio*, * pedibus maximè conſtat; aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere ſunt, uti Anſeres & aquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm veſcuntur, ex parte magna. Verùm hæc omittemus, quæ ad corporis Avium intimam diſpoſitionem cognoſcendam nihil faciunt; eáque trademus quæ, præ ceteris, in avibus ſingularia ſunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omiſſis, † ſi os effractum ſit, conſpiciendam ſe præbet *dura mater*, quæ totam cerebri maſſam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemiſphæria dividitur, ſinus eſt in longum extenſus, qui tamen nullâ falce in interſtitia demiſsâ, minùs profundè cerebrum ſubit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum ſeparat, duo ſinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, ſed

* *Plinius Hiſt. Nat. L. X. c.* 11.
† *Th. Williſius de Cerebro.*

ſed magis ad poſticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vaſorum plexibus, ut in aliis animalibus, diſtincta, ſed ſubtiliſſimo fibrarum contextu conſtans. Ambit cerebri ſuperficiem planam & æquabilem, nulliſque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipſum cerebrum accedamus, præterquàm quòd deſunt avibus *corpus calloſum*, *fornix* & *corpora ſtriata*; cerebri figura, in volucribus, collata quadrupedum & hominis cerebro, inverſa videtur. Cùm enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior ſit, cui ſubſtrata eſt medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole craſſiori conſtat, corticis loco eſt, membrana verò extima & ſuperior ventriculum concamerans, medullaris eſt. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus ſuperiùs, & juxta oram exteriorem, ſiti ſunt.

5. Diſcriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur ſpiritus animales, ſed etiam variè moveantur, multipliceſque uſus præſtent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ ſubjecta & ſatis ampla eſt, circumaguntur, variíſque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem eſt ſatis patens generandis ſpiritibus animalibus, ſed vix in eo circumagi poſſunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantaſiæ aut Memoriæ non multùm occupari videntur. Exiſtimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata

potiſſimùm verſari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac ſanè ad medullam oblongatam duæ ſunt, ut jam diximus, inſignes protuberantiæ; quæ tantæ ſunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnaſcuntur, rima eſt ad infundibulum pertingens, ad quam utriuſque ventriculi orificia dehiſcunt, ut videantur ſeroſitates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli haſce cavas prominentias, in volucribus, *corporis calloſi* vicem ſupplere, atque in iis variè ſpiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus ſpirituum animalium uſus totus ferè, ut judicant, ad facultates ſenſitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantaſiam; præcipuus eorum locus ibi eſſe debuit, unde quàm citiſſimè in reliquum corpus defluere poſſint, nec ullus alius aptior eſt cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed cùm varia hîc ſumantur quæ incerta ſunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope ſpirituum animalium functiones ſuas exercentibus, ne jam de formatione eorum ſpirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non eſt eodem loco habenda, ac quæ oculorum conſtant teſtimonio. Cavendum in primis ne res ipſas hujuſmodi conjecturis accommodemus, cùm conjecturas ad res exigi oporteat, quod tamen ſæpe faciunt Philoſophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum ſanguinem evehunt, uſque adeò exi-

exiles ſunt, ut nulla ſit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, ſine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adſcendunt, & rectâ cerebrum petunt, vaſorúmque exiles quaſdam propagines cùm ad externum ejus ambitum, tum per interiores receſſus diſtribuunt.

9. Ad latera roſtri, *Nares* in Avibus animadverti obſervavimus anteà. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, *in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, veſicarum inſtar. Ad ſummam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipſo Cerebro trahitur. Hi nervi uſque ad initium roſtri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur eſſe, in Avibus, organa olfactûs, poſtquàm enim odorata corpuſcula ad eas pervenerunt, eas ſubire videntur, & nervos eò uſque porrectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, ſupra narium tubos, os eſt cribroſum, multis foraminibus inſigne; quibus non duo, ſed plures, iíque admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operienti inſeruntur; quo fit ut ea narium membrana ſenſui odoris aptiſſima ſit.

10. Itaque hoc quoque, ratione oſſis cribroſi & nervorum olfactoriorum, eſt inter homines & aves diſcrimen. In homine per foramina oſſis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, ſed exiliores deſcendunt nervi ad intimam

* *Conrad. Vict. Schneiderus de Oſſe Cribriform.*

narium membranam. At in Avibus duo ſunt dumtaxat, in oſſe anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad roſtrum feruntur, ſed, pro mole Avis, majores, quàm ſingula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi poſſet cerebrum, volatúſque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obſtare quominùs tam altè ſe ſe efferre queant. Ac ſanè ſi nimiam aëris copiam volantes, adverſo vento, naribus exciperent, vix poſſent curſum tenere.

12. Conſideratu digna eſt avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, muſculos voci formandæ neceſſarios cernamus ſummæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem ſæpe protenſi ſunt; & plura etiam ſunt in Aquila muſculorum paria, paullò ſupra Arteriæ divaricationem. † Obſervatus eſt in nonnullis muſculus, è faucibus ad ſummum thoracem porrectus. Ubi deſinit Trachea, fit oſſea, ampliatúrque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis eſt aſperæ Arteriæ ſtructura. ‡ Per colli longitudinem juxta Oeſophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capſulam ſe incurvo flexu recondit. Poſtquàm verò pervenit ad imam hanc cavita-

* *Nicol. Steno* in Myolog. Aquilæ.
† *G. Blaſius* in deſcrip. Anatis.
‡ *Th. Bartholinus* in Cygni Anat.

vitatem, reflectitur, egreditúrque anguſtiis Sterni, atque in claviculas medias adſcendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni capſula; aſpera Arteria rectâ procedit, breviórque eſt quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem & illic ſitos pulmones perveniat, laryngem format cùm oſſe Hyoide, latâ membranâ veſtito, & fiſtulam referente. Poſtea, priuſquàm pulmones ſubeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus obſervare eſt) Bronchiis non abſimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniores ſunt anguſtiores.

14. Humana quidem aſpera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, ſed poſtquàm pulmonum ſubſtantiam ingreſſa eſt. At ejuſmodi eſſe debuit Cygnorum Trachea, ut poſſent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è ſtagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam ſubeant toto corpore; indigebant primùm longiſſimo collo, ut eò pertingere poſſent, corpore exſtante ex aqua. Deinde cùm ſæpè per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœlóque obverſis; ex ea Arteriæ parte, quæ eſt in Sterni capſula, quaſi ex penu quodam, ſpiritum hauriunt. Denique copioſo aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, veſicæ inſtar aquæ ſupernataret.

15. Adnexi ſunt Trachæ *Pulmones*. In * Anatibus pulmonum munere funguntur veſicæ

D 7 mem-

* *G. Blaſius* in Anat. Anatis.

membranaceæ, ad ventris inferiora porrectæ; quod flatus vehementior per Tracheam immiſſus ad oculum oſtendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum id rubicundioris coloris eſt, & dorſo adhæret; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. * In Aquila, ſimiliter pulmo eſt coloris rubri, qui ad renes uſque deſcendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; adeò ut aër per utrumque foramen immiſſus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaversùm hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc fruſtra machinatus eſt rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm ſi exigui eſſent pulmones, & corpus totum craſſioribus & compactioribus carnibus conſtaret. Præterquàm quòd pennæ leviſſimæ ſunt, quæ aërem verberant, ne corpus quidem, pro ſuâ amplitudine, grave eſt; quia tam ſolidum non eſt, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & inteſtinorum, in variis animalibus, diſpoſitionem, † qui poterunt ab harum rerum curioſioribus conſuli. Cùm nulla ferè avis tam ſingularem ventriculi diſpoſitionem nacta ſit, ac Gallinæ, ejuſdémque generis aves, quæ granis veſcuntur, eam hîc paucis deſcribemus, omiſſis aliis Avibus.

18. Ge-

* *Olai Borrichii* Aquilæ Anatome.

† *Nehem. Grew* in Comparativa Anatomia Ventric. & Inteſt. Anglicè edita anno 1682.

18. Gemino *ventriculo inſtructa eſt Gallina, quorum tamen alter, nempe, ſuperior, nonniſi impropriè ita vocari queat. Eſt membranaceus ſaccus qui à medio collo ad Sternum uſque porrigitur, & qui eſcâ tumidus facilè poteſt cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* ſolet appellari, éſtque comparata, non ad coquendum atque in chylum reſolvendum alimentum, ſed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut poſtea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus conſtant membranis foris candicantibus, intus verò cruſtâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne ſolidâ compactus eſt, & colore rubicundo, ejúſque interior ſuperficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incruſtata exaſperatur.

20. Latitudo duplo major eſt, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi inſignis ſit magnitudo, attamen propter carnium craſſitiem, ne nucem quidem admittere poteſt. Totius machinæ figura eſt ovali proxima, atque utrimque nonnihil depreſſa, protuberantibus in media quaſi collibus quibuſdam. Extrema ſemicircularia ſunt, & æqualia, ac in obtuſam & rubicantem oram finiuntur.

21. Conſtat totus ſtomachus duobus paribus muſculorum, quorum exterius craſſius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus conſtratâ. Eſt conſideratu digniſſimus fibrarum in eo ſitus, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cùm præſertim facilè in elixa ea parte Galli-

* *Joan. Peyerus* in Anat. Ventr. Gallin.

Gallinæ cerni poſſit. Muſculorum junctorum ea eſt facies, ut duobus corporibus ſemi-lunaribus, cornua ſibi mutuò obvertentibus adſimilari queant.

22. Sublatis duobus muſculis, apparet Membrana nerveo-tendinoſa; craſſa & denſa eo in loco, ubi par muſculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorſo reliquíſque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, ſed intrinſecus cruſtâ quadam villis perpendicularibus conſtante munita.

23. Ventriculo ſecundùm longitudinem aperto, cernitur ea cruſta in utroque pariete, dura & craſſa; adeò ut calloſa aut veluti cornea videatur, & ſublutei coloris ſit. In exteriore ſuperficie cavitates habet, quibus adnectuntur tranſverſi muſculi. In interiore verò ſunt ſulci tranſverſi, quibus fit utrimque aſperrima. Inter hoſce ſulcos continetur eſca, hoc eſt, granorum particulæ comminutæ, admiſtis plurimis lapillis duris & ſplendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò & acicularum fruſta illic inveniuntur.

24. Hæc eſt ipſius ſtomachi deſcriptio, ſed præterea duo in eo conſideranda ſunt foramina; alterum, nempe, in quod deſinit *Oeſophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in inteſtina deſcendit, quod *Pylorus* ſolet vocari.

25. Oeſophagi extremitas, antequàm ventriculum ſubeat, in quemdam quaſi bulbum rubentem extuberat; quem ſi extrinſecus inſpiciamus, variis orbiculis atque circellis, per mem-

membranam muſculoſam tranſparentibus, conſtare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuiſſimis contexta eſt, auferatur, tum tota circulorum illorum compages cernetur; caruncculis ſubrubentibus, oblongis, teretibus, densíſque ordinibus muſculoſæ membranæ imbricatim appoſitis, coagmentata. Earum caruncularum baſes, extrinſecus, inſtar circulorum, tranſparent per membranam.

26. Carunculæ illæ aut, ſi glandulas mavis, juxta longitudinem diſſectæ cavæ deprehenduntur, earúmque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus oſtiolis hiant. Si baſes earum preſſeris, mucum ſubviſcidum & albicantem effundunt apices, eóque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus ſucci uſu, poſtea videbimus.

27. Alterum orificium, quo tranſitus concoctis cibis in inteſtina patet, eſt ejuſdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, ínque inteſtina ductu nonnihil retorto deſinentem, arctatur. Eſt autem veluti quoddam ſepimentum tranſverſum, inter utrumque orificium, ídque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, ſed de quibus nihil dicemus, quia hoc ſingulare non habent. Præſtat ſummatim obſervare rerum omnium Opificem, ſingularum ſpecierum ventriculos ita elaboraſſe, ut aptiſſimi ſint excipiendo alimento ei ſpeciei con-

ve-

venienti, reſpuant verò victus animalis conſtitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifeſtius fiet, ſi ſingularum partium uſum quæſiverimus. Cùm enim Gallinæ veſcantur granis variarum frugum, ita diſpoſitus eſt earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici poſſit: quemadmodum oſtendet partium, quibus conſtat, examen.

29. Mola in tres partes poteſt dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ ſtomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari poteſt glanduloſus Bulbus de quo diximus, in quo ſæpe magna eſt granorum copia, & qui oſtium, per quod introitus in molam patet, conſtituit. Hujus Infundibuli munus eſt deglutita, vel ex Ingluvie ſuppeditata grana excipere, eáque aliquamdiu adſervata in ventriculum demittere. Ne autem, pondere granorum, plura ſimul illabantur, quàm probè comminui poſſunt, fibris quibuſdam muſculoſis orificium hoc in orbem cinctum eſt; quarum conſtrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana ſiſtuntur ac ſuſtinentur, & regurgitationi jam illapſorum obviam itur.

30. Præterea eſcam, hoc in loco, ideò nonnihil morari neceſſe eſt, ut priuſquàm ventriculum ſubeat, liquore è glandulis, quæ illic ſunt, fluente imbuatur. Si quæratur quis ſit ſucci illius uſus, credibile eſt adhiberi ad ſicciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè niſi ſit liquor quiſpiam ſubtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quî aut grana fru-

frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, diſſolvantur, & in tenuiſſimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non poſſe, variis experimentis, conſtat.

31. Sunt qui crediderint acidum eſſe eum liquorem, ſed cùm guſtu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè diſſolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ poſtea ex earum ſtercoribus integræ ſublatæ ſunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is ſuccus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, ſed & in aliarum Volucrium ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cùm illa pars plurimis arteriolis & nervulis ſemper inſtructa ſit, fortaſſe ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis ſubtiliſſimus, qui id quod diximus præſtet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominúmque inteſtinis plexus glanduloſi, iis quos deſcripſimus perſimiles, niſi quòd ſint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut ſimilis eſt uſus. Cúmque homo aliáque animalia, ut Caſtores, glandulas ipſi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarúmque Avium ventriculis, extrà ſitæ eſſe, ſingulari de cauſa. Nimirum, calloſitas interna membranæ ſtomachi, lapillíque qui in ejus ſulcis occurrunt apices glandularum læderent, eáſque tandem attritu planè delerent.

33. In ipſa Mola, ſunt muſculorum, ut diximus paria duo, & membrana calloſa, quâ introrſum ſtratus & ventriculus. Cùm muſculi motui membrorum ſint comparati, credibile quoque

que eſt muſculos ſtomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inſervire. Dum itaque muſculus dextri lateris obliquè deorſum movetur, muſculus ſiniſtri lateris ſurſum agitur & viciſſim. Quâ reciprocâ agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis ſtillanti permiſta, in pultem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in inteſtinis poſtea fit, futurum ſanguinis & partium ſolidarum alimentum. Si accuratiùs inſpiciatur horum muſculorum diſpoſitio, aptiſſima hiſce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Muſculi verò dorſum atque fundum ventriculi ſtipantes: contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim calloſam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & ſic interjecta grana atterentibus; illi ſe ſe, cùm opus eſt, contrahentes ſuperficies membranæ dimovent, ut hians ſtomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea ſuperior, dum conſtringitur, Infundibulum claudit, impedítque quominùs id quod molæ injectum eſt regurgitet. Inferior verò contractus obſtat quominùs eſca, nondum ſatis concocta, in inteſtina decidat. Cùm verò in pultem redactum eſt alimentum, ita fortè moventur ii muſculi, ut id in inteſtina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ uſus ſit, partim dictum eſt. Superior enim & inferior, impetu muſculorum, inter ſe commiſſæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibuſdam exaſperantur, ut

ut adtritio inter tot veluti ſcopulos vehementior ſit. Adteruntur quidem ipſo uſu eæ prominentiæ, ſed fibris è membrana nerveo-tendinoſa ſuppullulantibus, ſensímque obrigeſcentibus reparantur: quemadmodum adtritos dentes reparari experientiâ conſtat.

36. Cavitatem, quæ eſt inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorúmque demenſo comparatam eſſe res ipſa oſtendit. Exigua proinde eſt, & inſtar rimæ, nec eo minùs ſepta & conſtricta muſculoſis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè ſimul digeri poteſt. Nimio infarcto cibo, muſculis ab officio ceſſantibus, quandoque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut ſimili violenta de cauſa fieri neceſſe eſt.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id eſt generis, eſca nempe, aliáque quæ alere Gallinam non poſſunt, qualia ſunt lapilli, fruſtula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ ſunt ad commolenda tritici grana adtritione aptiſſima. Nam non quoſvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, ſed duriſſimos quoſque, ſplendentes, & cryſtallinos, qui adterendo non ita facilè conſumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum ſuo antro & inteſtinis. In has enim partes comminuta alimenti maſſa concidit, & à furfure & admiſtis quiſquiliis percolatione purgatur. Eſt autem Pylori ſedes elata, & deſcenſus ex eo mollior, ne trumentum è mola præcipiti lapſu excidat antequàm comminutum ſit. Ob id limes etiam eſt

eſt interpoſitus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commiſceantur proviſum eſt. Fibrarum etiam diſpoſitio oſtendit oſtium Pylori non ſemper diductis faucibus patere; ſed aliquantùm dumtaxat dehiſcit, ne vel nimiùm uno impetu delabatur, vel quod nondum ſatis eſt ſubactum.

39. Cùm per ventriculi partes ſparſerit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum uſus quæritur, non qui communis eſt cum reliquis animalis membris, ſed ventriculo ſingularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copioſum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm ſubſtantiæ ſuæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi ſpiritibus videntur implere fibras ventriculi, eáſque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potiſſimùm ſingularia obſervata ſunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, ſimul intelligit diſpoſitionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, idem Anatum, Anſerúmque domeſticarum, & ſylveſtrium, in quorum ſtomachis ſimilia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inſpecti, deprehenſi ſunt conſtare ſinguli tribus glandulis rotundis, ſecundùm longitudinem inter ſe conjunctis; per quarum extimam ſuperficiem ductus fertur, qui in Inteſtini Recti extrema deſinit, eóque vehit album quoddam, & liquidiuſculum excrementum; quod miſtum craſſioribus purgamentis, per Inteſtinum eò delatis;

* *Olaus Borrich. in anatomia Columbæ.*

latis, ſimul egeritur. Atque hoc commune eſt omni Avium generi, cui cùm deſit Veſica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in Inteſtinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis eſt inſtar *Ureteris*: * qui ſic deſcribitur, ab iis qui accuratiùs id luſtrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit ſubalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui ſenſim latiores, tubæ inſtar, facti, innumeras vaſorum alborum collectiones admittunt à peripheria progreſſas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vaſa à pelvi, quaſi digiti à manu, prodeant, an verò latiores ſint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copioſas illa vaſa feroſitates urinæ effundant.

43. *Uteri* † Gallinæ ſubſtantia eſt carnoſiſſima & craſſiſſima, pluribúſque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna eſt ovalis, adeò ut videatur eſſe *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciſcitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & teſta contegitur.

44. Eſt in ſuperiore parte Uteri proceſſus quidam, qui *Oviductus* vocari poteſt, ob cauſam quam poſtea videbimus. Is prout adſcendit altiùs, ſenſim gracileſcit, minoribúſque & paucioribus plicis conſtat; donec tandem in membranas abiens infundibulum conſtituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis

* *M. Malpighius de Renibus.*
† *Regn. de Graef.*

vis contractus quatuor digitos tranſverſos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membranâ dorſo alligatus eſt; ne loco motus, & implicitus aliis viſceribus vitellorum tranſitum moretur, útque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus conſtant membranis, quarum exterior lævis, interior verò *corrugata eſt, & multo, tenuíque albumine madet; unde vitellus deſcendens augetur, circumpoſitóque paullatim albumine perficitur. Hujuſmodi eſt conſtitutio Uteri & Oviductûs, in Gallina, quæ etiamnum ova parit; ſed in effœta, adeò minuti ſunt, ut tenuiſſimas membranas referant, neque ampliùs flexuoſo, ſed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductûs etiam pars inferior ita in effœtis clauſa eſt, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

46. *Ovarium*, ſive locus in quo vitelli continentur, ſitus eſt infra jecur, ad ſpinam dorſi, ſupra arteriam magnam deſcendentem. Nihil eſt præter membranam omni vaſculorum genere laxè intertextam, in qua eſt infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii ſunt rotundæ figuræ, & cujuſvis magnitudinis, ídque inter minimum & maximum intereſt diſcrimen, quod eſt inter granum ſinapis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut meſpili.

47. Hi autem vitelli, non ſunt perfectorum ovorum loco habendi, ſed tantùm primordia, ſive

* *Regn. de Graef.*

ſive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eáque magnitudine diſpoſita ſunt, ut quotidie ejecto ovo ſuccedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum eſt albumine, vitelli tantùm cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs creſcant, dum minora in medio racemo ſub majoribus latent. Dum ita augentur ſinguli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuantur, quæ illos extrinſecus complectitur; ſi eam partem excipias quæ remotiſſima eſt ab eo loco, in quo ovum veluti petiolo racemo adhæret. Hoc clarè liquet, ſi immiſſo in petiolum tubulo, flatu exterior tunica diſtendatur, quæ in ovis nondum ſat maturis interiori arctè eſt conjuncta, in maturis verò ita diſſolvitur, ut vitellus ſuâ ſponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapſus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriore tunicâ, cum petiolo, racemo affixâ. Hæc autem ſenſim evaneſcit, quemadmodum in effœtis Gallinis totum ſolet Ovarium, cujus loco neſcio quid glanduloſum remanet.

48. Poſtquàm *Ovum* ad juſtam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore ſuo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paullatim veluti emergat pullus; qua de re multi copioſè ſcripſerunt, quorum ſcripta integra, aut in compendium redacta habet *Ger. Blaſius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum.*

CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potiſſimùm de Homine.

1. NOn eſt ſat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, diſcrimen, ut de illis neceſſe ſit ſeorſim agere. Itaque de humano tantùm corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, ſaltem potiſſima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta eſſe cenſeri poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim eſt majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inſeri poſſit. Satis nobis erit, ſi quæ dicemus manuductionis loco hæc ſtudia primùm ſalutantibus eſſe poſſint. Primùm quidem craſſiùs humanum corpus deſcribemus, deinde paullò accuratiùs ſingulas ejus partes luſtrabimus.

2. Ut à ſuperioribus partibus ad inferiores deſcendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conſpiciendam ſe præbet *dura mater*, quæ membrana eſt ſatis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare ſolemus. Hæ cerebrum arctiſſimè ambiunt, quod primo adſpectu nihil eſt præter ſubſtantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem oſſa, quibus ſpina dorſi conſtat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus eſt, cavitate ſuâ varias partes complectitur. Summa cavitas *ſuperior venter* dicitur aut *pectus*, complectitúrque *Pulmones*, in

va-

varios lobos diviſos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur,& in qua continetur *Cor* , quod eſt in humore quodam urinæ ſimili. Cor autem vinculis, baſi ejus adnexis, pertinet ad vertebras , ſeu oſſa dorſi , acuménque habet aliquantùm ad ſiniſtrum latus inclinatum, quo fit ut extrinſecus ſiniſtro lateri propius eſſe videatur.

4. Infrà pulmones & cor ſunt ſuperioris ventris fines, ubi eſt *Diaphragma*, hoc eſt , membrana craſſior , quâ ab inferiori dividitur. Sub Diaphragmate eſt *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus ſiniſtrum. Inter Jecur & Lienem eſt *Stomachus*, ſeu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demiſſi per *Oeſophagum*, qui tubus eſt juxta dorſi vertebras porrectus. Stomachus duobus foraminibus eſt pervius, per quorum ſuperius ſubit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in inteſtina concoctus deſcendit.

5. *Inteſtina* vocamus longiſſimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia ſortitur nomina. Quà pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum* , deinde *Jejunum* , tertiò *Ileon*, quartò *Colon* , quintò *Rectum* ; quibus additur ſexto loco *Cæcum*, quod eſt inter Ileon & Colon, éſtque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora ſunt, tria verò ſequentia craſſiora. Hæc omnia Inteſtina ſunt Membranæ, quæ *Meſenterium* dicitur, adnexa; eáque Membrana ipſa è dorſi vertebris pendet.

6. Præterea inferiori ventre continentur *Renes* vertebris affixi, & *Veſica*, quæ urinæ eſt receptaculum. His addendus in fœminis *Uterus*,

cum ſuis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ ſunt partes internæ conſideratu digniſſimæ, de quibus ſingillatim eſt agendum; nam quæ diximus ad intelligendum earum ſitum dumtaxat dictum eſt. Alia præterea ſunt, quæ ideò omiſſa in craſſa deſcriptione, quòd intelligi niſi hiſce præmiſſis ſatis non poſſent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes diviſum eſt, anticam & poſticam. Prior, quæ amplior eſt, ipſo cerebri nomine ſignari ſolet: poſterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte ſunt duæ cavitates, ſeu ventriculi, ita ſiti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in Cerebello eſt. In ſuperiore parte ejus meatûs, eſt glandula, quæ *Conarion* dicitur, baſi ex cerebro ſuſpenſa; de quâ multa recentiores Philoſophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & ſubjectis membranis, occurrit *ſubſtantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. * Hæc ſubſtantia ab iis, à quibus diligentiſſimè expenſa eſt, deprehenſa eſt conſtare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non conſtat, quia ob earum mollitiem non ſatis commodè tractari queunt. Sed iis inſunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quaſi nervi.

9. De glandulis poſtea pleniùs agemus, interea obſervabimus, ſi harum eadem ſit ac aliarum ratio, ex ſanguine per arterias admiſſo in iis glandulis ſuccum quempiam excerni, qui in fibras albas tranſit, quaſi in *excretoria* vaſa; dum reliquus ſanguis eo ſucco ſpoliatus redit in maſſam

* *M. Malpighius de Cerebro.*

ſam ſanguinis cui miſcetur, ſubiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ ſunt radices omnium nervorum, qui poſtea, in faſciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Calloſum* dici ſolet, éſtque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ eſt ſpinalis medullæ initium, & conſtat faſce tenuiſſimorum nervorum. Atque hæc Medulla potiſſima videtur Cerebelli pars.

11. In hiſce partibus, veteres & recentiores Phyſici quæſivere ſedem Imaginationis, Memoriæ, Senſuúmque, & magnâ fiduciâ conjecturas ſuas in medium protulere. Sed inſpectum accuratiùs Cerebrum, cùm ſimpliciſſimum videretur, conſtaréque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, ſapientiſſimi quique parum firmas eſſe eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quaſi receptacula *ſpirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potiùs ſint loco, quæ ſuperfluam humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil eſt præter cerebri quamdam excreſcentiam, quæ pituitâ, non ſpiritibus animalibus, undequaque adluitur. *Medulla* oblongata eſt plexus, ut diximus, nervorum, hoc eſt, tubulorum, qui à nobis, in ſuperiore Capite deſcripti ſunt. Itaque ex ipſa conſtitutione partium nihil poteſt, circa uſus earum in imaginando, recordando, ſentiendóque, ſatis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò veriſimiliùs conjicere licet 1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli ſecernere ſuccum, qui ſubeat nervoſas fibras eò

pertinentes : 2. ſuccum illum conſtare corpuſculis, quæ ſunt veluti inſtrumenta ſenſuum : 3. eumdem, poſtquàm cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas eáſque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuſcula ſenſuum inſtrumenta eſſe conjiciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compreſſionibus eorum ſiſtitur curſus, ut fit in vertebrarum dorſi luxationibus, nervi qui ſunt infra luxationem, ligaturam aut compreſſionem laxiores fiunt, membráque quibus inſunt & motum & ſenſum amittunt. Poteſt itaque fieri, ut ſuccus qui nervos ſubit, eos intendat ita ut vel leviſſimo pulſu concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in ſeptem paria, quorum primum par eſt duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinámque tunicam formant : ſecundum ad oculorum muſculos tendit : tertium, quartum & ſeptimum ad linguam pertinent : quintum ad aures progreditur : ſextum per collum deſcendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres ſuperiorem & inferiorem ſparguntur. Præterea ex medulla ſpinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi ſunt inſtar tuborum duabus membranis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars conſtat magno numero tenuiſſimorum filamentorum ; quæ tandem ſeparantur & ita per artus ſparguntur, ut oculos fugiant. Sed cùm miſta ſunt maſſæ carneæ quæ

muſcu-

muſculus dicitur, ut diſtingui ab ea ampliùs non poſſint, iterum colliguntur, *tendonémque* efficiunt qui oſſi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus deſcendit tubus conſtans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aſpera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* ſubit, in quos per plurima *bronchia* aërem ſpargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venoſæ*, & *venæ arterioſæ*, de quibus poſtea dicemus, rami. Præter hos & Aſperæ Arteriæ ductus, nihil eſt in Pulmonibus, quod membranaceum non ſit. Toti conſtant tenuiſſimis membranis, quæ ita implicitæ ſunt ut efficiant innumeras veſiculas ovales, circa quas ſerpunt, & miſcentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita diſpoſiti ſunt ut meatibus inter ſe & cum Aſperæ Arteriæ ductibus conjuncti ſint.

16. Uſus Pulmonum ea in re ſitus eſſe videtur, ut aërem in veſiculas memoratas admittant, inſpirationéque & reſpiratione vitam Animalis conſervent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de reſpiratione obſervavimus, cùm de Aëre ageremus, cùm extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares veſiculas ſerpant, contingere ſanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitatum & compreſſum veſiculis, quæ inflantur perpetuò, & flacceſcunt, meliùs miſceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur neceſſariò requirere ſanguis, qui ex corde rectà illuc defertur; cùm Chylo ſit refertus, qui, cùm nondum circumactus fuerit, ſine dubio crudior eſt, & craſſior.

 17. Sem-

17. Semper quidem ſatis notum fuit Cordis figuram eſſe conicæ proximam, ejúſque carnem eſſe compactiſſimam; ſed fibrarum ejus diſpoſitio non ita dudum Anatomis innotuit. Cùm in cocto Bovis corde diligenter inſpicerentur fibræ, deprehenderunt Anatomi externas non rectà à baſi, ad ejus acumen, procedere, ſed flexuoſo ductu; internas verò rectà, & ſine ullis flexibus, à baſi ad acumen ferri.

18. Ea cordis diſpoſitio effecit ut judicaretur Cor eſſe duplex muſculus, & quidem ita diſpoſitus, ut ſi contingat intervalla, quæ ſunt inter fibras flexuoſas, ſubitò impleri materiâ fluidiſſimâ, neceſſe ſit longius & arctius fieri; contrà verò ſi ea intervalla exhauriantur, & quæ ſunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *ſepto medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad ſiniſtram eſt ſita. Longitudo earum latitudinem ſuperat, ſed ſiniſtræ potiſſimùm cavitatis longitudo major eſt.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent oſtia ad Cordis baſin ſita. Ad ingreſſum oſtiorum ſunt pelliculæ, quæ januarum loco ſunt, & *valvulæ* appellari ſolent; eæque ita diſpoſitæ, ut in unam dumtaxat partem aperiri poſſint. Alterum oſtiorum, quà patet dextra cavitas, tres habet hujuſmodi valvulas, quæ eâ diſpoſitione ſunt, ut ingreſſuro ſanguini facilè pateant, regreſſuro verò clauſæ ſint. Oppoſitum oſtium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione diſpoſitas, ut egrediatur quidem

dem facilè ſanguis, ſed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò ſiniſtræ cavitatis oſtiis, alterum non rotundæ ſed ovalis eſt figuræ, duáſque habet valvulas quæ ſanguini irrumpenti cedunt, ſed erupturo illac adverſantur. Oppoſitum oſtium tribus aperitur & clauditur valvulis, contrario modo ſeſe habentibus; ut quod cor ingreſſum egredi quidem illac queat, ſed redeunti clauſæ ſint. Cur uſui illa ſint poſtea clariùs oſtendemus.

21. Diſſecto *Jecinore*, cùm nulla cernerentur oculis conſpicua vaſa, exiſtimarant Anatomi congeriem eſſe venarum ſenſum fugientium; in quas vena, quæ *porta* dicitur, ſpargitur. In infima & concava parte Jecinoris, eſt *veſicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipſum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* ſolet dici, ad initium *Jejuni* inteſtini pertinet; in quod fel effunditur, per tenuiſſimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur, ſed qui ejus * diſpoſitionem accuratiùs rimati ſunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces diſſecentur, animadvertitur glandula ſubnigra, juxta inteſtinorum longitudinem porrecta, & quam ſitus vaſorúmque connexio jecinoris loco eſſe oſtendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, ſive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microſcopio inſpecti, ſubdividuntur etiam in multa granula rotunda, à ſe invicem diſtincta, & quæ tamen cùm toto lobo con-

* *M. Malpighius.*

juncta ſunt ope vaſculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ ſingulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inſpiciatur, non eſt opus Microſcopio, ſolis oculis lobi illi facilè diſtinguuntur. Idem cernere eſt in Piſcibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multùm diſcrepant.

23. Si animalium perfectiorum diſſecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differre deprehendemus; niſi quòd loborum diſtinctio non tam facilè cerni poſſit, quia arctiùs ſibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium, adeóque hominis, jecur nihil eſt, ſi vaſa & membranas exemeris, præter *compagem glanduloſorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Eſt autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis, qui accuratiſſimè de iis egerunt, dictæ ſunt. Poſteriores habent ſuperficiem læviorem, ſinguláſque ſeorſim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm quòd variis veluti *glomulis* conſtant, vas habent *excretorium*, hoc eſt, tubum iis proprium, per quem liquorem ex ſanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod eſt corpus glanduloſum, circa inteſtini primi exortum, ſpatiúmque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorſum verſùs, implet; Pancreas, inquam, vas habet excretorium, quod in Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali Oeconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* ſimiliter habent tubos, quibus os ſalivâ inſtruunt. Ejuſmodi

modi etiam ſunt fœminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus eſt vas excretorium, quo bilis à ſanguine ſecernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum ſit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus ſubſtantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis deſinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur invectus iis glandulis ſuppeditat bilioſam materiam, quam ex ſanguine ſeparant. Deinde per peculiares tubulos, ſanguineorum vaſorum comites, atque in iiſdem glandulis deſinentes, partem bilioſæ materiæ in Cholidochum meatum, qui eſt horum vaſorum veluti truncus; partem verò, per ſimiles tubos, in Veſiculam fellis emittunt. Eſt quoque tubus, qui *Cyſticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum, formátque tubum communem; per quem bilis, tam ex Veſicula fellis, quàm ex Meatu Cholidocho in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto bilioſis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami ſenſim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectâ ad Cor ſanguinem defert. Itaque, hac in parte, ſanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; ſive ex trunco ad extremos ramos tranſit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, niſi 1. arteriis potiſſimùm eum permeari, quibus craſſus muſculus, quo videtur primo in-

tuitu conſtare, irrigatur: 2. ſecundò ab eo ad ſtomachum meatum eſſe, qui *Vas breve* dicitur. De ejus uſu, multi multa dixerant, ſed nihil ſatis explorati, aut quod veriſimilitudine ſuâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viſcus aut inutile, aut etiam motibus nonnullis noxium eſſe putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluiſſent, ſed etiam quandoque velociùs quàm anteà currere viſi fuiſſent.

28. Tandem * Lien à viris diligentiſſimis accuratiùs inſpectus, viſus eſt conſtare membranis contextis, quæ inter ſe cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ ſunt ſibi invicem adnexæ variis fibris, & vaſibus, quæ per eas porriguntur, eáſque proinde trabium inſtar fulciunt. Earum figura non eſt eadem, neque ad certum figurarum genus poteſt referri. Interea omnes ſunt inter ſe perviæ, meatúſque illis patet in tubum, qui eſt inſtar venæ, totámque longitudinem lienis medius inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut veſicularum racemos contineant. Glandulæ ovales ſunt, & ſubalbæ, quarum munus eſt ex ſanguine, per extremas arterias allato, peculiarem ſuccum excernere. Huic ſucco magis coquendo multùm conducere poſſunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein ſatis in Liene coctus, per cellulas, in venoſum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Spleniticæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non

* *Marc. Malpighius.*

30. Non indignum eſt obſervatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoſo tubo trahere; qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in bilioſorum vaſorum extrema ſuccum ſuum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lieni excretorii vaſis loco eſt, undequaque innumeris tenuibus foraminibus pertuſus eſt, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæratur quis ſit uſus ſucci, per glandulas excreti, non facilis eſt reſponſio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum ſanguini miſceatur. Itaque ejus natura ſatis cognoſci non poteſt, nec proinde ejus uſus certus & exploratus ſtatui. Attamen ſumta ſunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire poſſunt.

32. Ex variis deſtillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfuſus ſanguini recens emiſſo bullas in eo excitat, nigrúmque colorem ei conciliat. Ex iiſdem Sal eſt eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primúmque ſapori acidus erat, deinde etiam amarus. Néve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam exiſtimant Chymici, creatam fuiſſe; ſed contra ut in Liene eam priùs fuiſſe conſtet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. ſaporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & fœtidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His poſitis, ſuccus qui per glandulas excernitur, non videtur ſanguini iterum miſceri, niſi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena ſplenetica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reli-

quæ omnes, quæ ſanguinem ex viſceribus referunt, poſtquàm excretio aliqua in eo facta eſt, ſed per Portam rectà in Jecur devehit ſanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter uſum jecinoris eſſe videatur, hujus verò munus ſit bilis excretio, videtur ſpleniticus ſuccus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirùm, iterum fermentat ſanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs ſeparentur in glandulis in quas incidit. Fortaſſe etiam ſanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infuſæ ſunt, aliquot earum ſervat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti maſſæ ſanguinis commune fiat. Hinc ſanguis eam diſpoſitionem nanciſci poteſt, ut faciliùs liquores, quos ſecum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti ſunt iis excipiendis, tradat; exempli gratiâ, ad formandam ſalivam, ſuccum pancreaticum, ſuccum nervoſum, &c.

35. Dignum eſt præterea obſervatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam eſſe *vaſibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti* ſuperfluas ſeroſitates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere eſt inutilem non eſſe œconomiæ animali Lienem; cujus detractio, ſi animalibus nonnullis nocere viſa non eſt, neceſſe fuit accretionem aliquam carnis, ejus loco, uſum ejus aliquàtenus præſtitiſſe.

36. Partibus memoratis vicinus eſt, ut anteà diximus, *Stomachus*; ſed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Inteſtinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc eſt

eſt tenui membrana, in qua ſunt multi ſacculi adipoſi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi ſacculi in eum peculiarem uſum ſunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam ſecernant, ſúntque inſtar duarum ſpongiarum; in quibus mediis eſt concavitas, quæ *pelvis* dici ſolet, & ferè ſemper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vaſa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad veſicam urinam deferunt, quamvis ita collo Veſicæ inſerantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Veſicam incidere poſſit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum ſuperficiem ſparſæ ſunt, & in quas à Corde defertur ſanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Poſtquàm ſanguis in glandulis memoratis ſerum ſuperfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; ſerum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum inſtar, & quidem ſat validarum; quæ unà junctæ conficiunt id quod *carnoſa Renum pars* dicitur, & quarum ſingulæ in glandulam deſinunt. Hinc ſerum in Pelvim cadit, unde in Veſicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hîc autem in animali œconomia mirum planè eſt 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Veſicam, cùm nullus tubus ſit, qui ex ſtomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Inteſtinis. Nullus certè hactenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis conſtat hauſtum liquorem,

* *M. Malpighius.*

rem, breviſſimo pòſt tempore, per Urinam à multis emitti. Si miſceri eum dixeris ſanguini, vix tempus ſat longum eſſe videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire poſſit; atque illinc per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis cenſeret in corpore vivo tubos eſſe apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ eſſe tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; ſi autem tantæ ſunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perſpicaces, qui poteſt tanta aquæ emiſſo, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter ſe apti & connexi ſint, ſi non immediatè, ſaltem aliis interpoſitis; hoc, quamvis verum, non ſolvet difficultatem, nam tuborum inter ſe commiſſuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam tranſmittere tam brevi tempore poſſint.

40. Mirum eſt 2. quâ ratione ex emulgente arteria poſſit per glandulas Renum percolari ſerum ſanguinis, cùm meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire poſſit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Veſica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam ſummâ vi, ut cernatur meatus, ſi quis ſit, inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; ſed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen ſi aperiatur venter Canis viventis, eíque arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc ſat diu animali, ſummopere inflatur Ren, propter ſanguinem

nem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere poteſt. Hoc autem in ſtatu, ſi Ren juxta longitudinem ſecetur, ſatis diſtinctè glandulæ, tubíque fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obſcuriùs. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, neceſſe eſt tamen aliquem eſſe; cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam immiſſo, verùm etiam tubi vicini compreſſi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipſa partium ἀλληλουχία, & uſu manifeſtò colligendum eſt quod oculos fugit; eóque poſito, ejuſmodi meatus eſſe, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens tranſmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hactenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non ſatis norant venarum & arteriarum diſcrimen, exiſtimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* ſanguinem ſero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ ſunt. At Philoſophi accuratiores quæſiverunt, quid eſſet ea vis *adtractrix*? nec reſponſum ullum tulerunt, niſi eſſe *qualitatem occultam*, quod idem eſt ac ſi dixiſſent qui has voces primi invenerunt, eſſe neſcio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent ſanguinem ſero, quod Idiotæ ipſi poterant æquè ac Philoſophi reſpondere. Deinde temerè ſtatuerunt vim illam eſſe in Renibus; quidni enim dicere quiſpiam potuiſſet eſſe ſanguini

vim

vim tranſitoriam, quâ Renum poros permearet? Itaque poſtquàm eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præſtat fateri nos ulteriùs progredi non poſſe, quàm ignorantiam noſtram, inuſitatis vocibus, velare.

44. Hæc cùm in maribus, tum in fœminis, conſideratu digniſſima ſunt; ſupereſt *Uterus*, fœminino ſexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, eſt inſtar crumenæ arctiſſimè clauſæ; ſed quæ fœtu admiſſo, facilè dilatatur, ſensímque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* ſolent vocari, ad *Ovarium* uſque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet fœtus; qui paullatim evolvitur, & creſcit in Utero, donec pariendi tempus adſit. Sed hæc paullò pleniùs deſcribenda ſunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * fœtis, eſt tunica quâ introrſum veſtitur *Uterus*, tenuiſſima, & membranacea, foraminibúſque exiguis ita pertuſa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viſcoſus perpetuò fluat. Is humor fontem habet in vaſculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ ſint, nécne non ſatis conſtat; credibile tamen eſt aliquas eſſe, quandoquidem ſecretiones ſuccorum glandularum ope fieri ſolent. Continua huic tunicæ eſt ſubſtantia rubicunda, & glanduloſa; per quam vaſa uterina ſanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita ſparguntur, atque hinc

* *Ex M. Malpighio & Ger. Blaſio.*

hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vaſorum diſpoſitio videtur à Naturæ Opifice ita eſſe comparata, ut facilè Uterus dilatari, ſine vaſorum fractione, poſſit; hæc enim, cùm ſinuoſa admodum ſint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eíque aptantur. Hæc ſubſtantia tegitur craſſiore tunicâ carneis fibris, copiosíſque inſtructa. Orificium verò internum Uteri eſt ſummopere rugoſum, plicisſque variæ longitudinis, craſſitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis ſummopere etiam ſunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, ſunt laciniatæ, fimbriæ inſtar, cujus partes inæquabiliter producerentur. Hoc in loco, ſatis ampla eſt earum cavitas, ſensímque adtenuatur, donec cornibus uteri inſeratur, ubi in Vaccis nondum fœtis ita clauditur, ut flatus ex ſuperiore parte immiſſus uterum ſubire quidem facilè poſſit, ex utero in Tubam adſcendere vix queat. Fimbria autem Tubæ ſcatet minutiſſimis glandulis, per quas excretio ſucci alicujus videtur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigitúrque, ad Ovarium accedat, ídque fimbriis ſuis ita amplectatur, ut facilè ovum excipere poſſit.

47. *Ovarium* conſtat coacervatione variarum veſicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ ſunt tenuiſſimâ tunicâ, ut facilè lace-

rari

rari queant; aliæ verò craſſiore, ut rumpi, ſine vi, non poſſint. In aliis eſt limpidiſſimus liquor in aliis turbidior, & craſſior, candidi aut obſcurioris coloris. Ceterùm omnes hæ veſiculæ ſunt fibris inter ſe connexæ. Hujuſmodi ovarium duplex eſt; ad dextram, nimirùm, & ad ſiniſtram ſingula ſunt ovaría.

48. Ex illo veſicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur; quod conſtat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveium*, de Generatione Animalium, alióſque. Conſtat * etiam in mulieribus eſſe Ovarium ejuſcemodi, quale deſcripſimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere deſumtum coqui curarint, ut faciliùs Ova, quæ veſicularum inſtar erant, ſecernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione induratâ. Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut primùm ſolæ Pulli partes formentur, ſed etiam umbilicalia vaſa, quæ poſtea evaneſcunt, effinguntur: ſic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vaſa, à quibus poſtea ſeparantur in lucem edita. Imò verò in hiſce multò operoſior eſt Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capreæ, Damæ &c. In hominis

* *Vide Car. Drelincurtii libellum de Fœminarium Ovis, & Experimenta Anatomica.*

minis tamen formatione eſt unica, quæ ita ab Anatomis * deſcribitur. Eſt, inquiunt, carnea ſubſtantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen ſuum nacta eſt. Fundo Uteri quaſi radicibus apta eſt, & per ſat longa vaſa fœtui adhæret. Ex ea parte, quæ fœtum reſpicit, in ſua ſuperficie, venas & arterias inſignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhæreſcit, rubra & inæqualis eſt, nec ulla conſpicua habet vaſa. Si accuratiùs inſpiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil eſſe præter contextum radicum vaſorum umbilicalium, connexorum inter ſe materiâ quadam, per quam eorum percolantur ſucci.

50. *Vaſa umbilicalia* ex Placenta ad fœtum, per membranas quibus involutus eſt, ducta ſunt, conſtántque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*; quæ variè extra fœtum implicantur, carneíſque fibris miſcentur, donec ſubeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur quarum extima *Chorion*, proxima *Allantoides*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vaſa umbilicalia, & Amnion fœtui conjungunt, totámque ſimul maſſam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra eaſdem membranas, continentur humores limpidiſſimi, qui initio fœturæ aliter ſe habent, ac ſub finem. Hoc enim tempore, ſi eis adfundas ſpiritum nitri, non mutantur; ſed initio, ut Chylus ſolet, craſſiores fiunt & candeſcunt.

52. Alia

* *Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtûs.*

52. Alia non indigna quidem obſervatu, nec ea pauca hiſce addi poſſe novimus; ſed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam ſi partium memoratarum uſus à nobis quæratur, primùm reſpondeamus neceſſe eſt, circa hæc non αὐτοψίαν, ſed conjecturas tantùm poſſe proponi; itaque, quantumvis veriſimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam poſſe.

53. *Placenta* ideò eſſe videtur, cùm ut ei molliùs incumbat fœtus, tum etiam ut retineatur quaſi radicibus, ne nimiùm per Uterum ſurſum, deorſum feratur, pro geſtantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vaſorum umbilicalium, eoſdem ac hiſce, partim ſaltem, uſus poſſe adtribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm, judicibus Anatomis, inſervit conſervationi vaſorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter ſe, & cum fœtu connectit; imò etiam fœtum ipſum ſuſtinet, veluti ſuſpenſum. *Arteriæ* ſanguinem à corde fœtûs, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eumdem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor fœtûs vehunt, quâ circulatione alitur & vivificatur fœtus. *Urachus* inſervit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Veſicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ inſtar, dilatatur, ad initium umbilici anguſtiſſimus. Atque hac urina egeritur, ut docet αὐτοψία.

75. Præterquàm quòd *Chorion* integrum fœtum

* Ex *Nic. Hobookenio* in ſecund. Anatomia, aliiſque.

tum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vaſorum ramificationes varias ſuſtinet, quæ ſine dubio ſanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ ſunt; in quibus excretus ſuccus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè ſanguinem confert.

56. *Allantoïs* multò tenuior eſt, pellucet, neque ullos habet vaſorum ramos, videtúrque excipiendæ urinæ, quâ turget, deſtinata. Nec totum Amnion complectitur, ſi propriè loquamur, ſed tantùm cinguli inſtar cingit: cúmque ſic in longum protenſa ſit & duplex, inteſtini inſtar, ideò nomen ἀπὸ τȣ̃ ἀλλάντος, hoc eſt, inteſtini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* ſuccum complectitur in quo fœtus veluti natat, & præterea inſtar Chorii vaſa habet varia, ex umbilicalibus emiſſa, glanduláſque, quæ eumdem uſum præſtare videntur. Sed præcipuus eſt conſervatio ſucci, quo fœtus alitur; hunc enim nutritivum ſuccum eſſe oſtenderunt Anatomi; cùm ex ſapore & conſiſtentia, tum etiam quia prorſus ſimilis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim exiſtimarant Embryonem umbilico ſolo ali, quòd falſum eſſe oſtendit memoratum experimentum; ſi enim ſuccus, quo alitur, per umbilicales tantùm venas ſubiret, nullum umquam inveniretur in ſtomacho alimentum, ſed illico ſanguini miſceretur. Verùm is ſuccus os ingreſſus in ſtomachum deſcendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutri-

nutricis mammam ſugant; ſugendo, nimirum, antequàm naſcantur adſueti. Excrementa etiam, in eorum inteſtinis, inveniuntur; quæ nulla, ex Veterum Hypotheſi, eſſe poſſent.

59. De hominum, animaliúmque perfectiorum generatione multi eruditi viri ſcripſere, & plerorumque nunc ea eſt ſententia ut exiſtiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter creſcere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Eſt tamen hoc diſſidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia naſci ſolent dicere. * Alii veſiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta eſſe exiſtimant. Alii verò cenſent eas Ova non eſſe, ſed inſervire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad ſeparandum & excludendum Ovum, quando maturum eſt, multùm conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia conſtante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potiſſimas corporis partes, non poteſt ejus partis alius eſſe uſus: 2. quia conſtat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus obſervatum: 3. quia quandoque in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi ſunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum ſententia, qui ex humore ſolo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu eſt, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari poſſe Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo ſanus adfirmaret.

Alii

* *Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighius.*

Alii quamdam Naturam Plaſticam formationi præeſſe exiſtimant, quæ ita materiam, quâ animalia conſtant, formet, & ſenſim effingat. Sed conjectura eſt, quæ veriſimilior non eſt aliorum ſententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam naſcitura eſſent, & plurium aliorum, formata in primarum feminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, niſi quòd ex inconſpicuis fiunt augmento partium conſpicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm poſſit, nihil obſtat quominùs animalia aliis alia minora in infinitum eſſe queant.

CAPUT VIII.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vaſibus Lymphaticis.

1. TOtum corpus humanum ſcatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii conſtant pelle tenui, ſúntque ingenti numero per totum corpus ſparſi. Facilè ita poſſunt comprimi, ut ſanguis per eos fluens ſiſtatur, vocantúrque *Venæ.* Alii verò craſſiori tunicâ conſtant, neque uſque adeò ad extremam pellem, tantóque numero pertinent; ſoléntque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis Venæ ac Arteriæ ſunt potiſſimùm quatuor, quæ ſunt baſi Cordis adnexæ, hiántque in quatuor ejus, quæ deſcripſimus, ſuperiore Capite, oſtia.

3. Tubus qui pertinet ad id oſtium dextri ventriculi Cordis, ubi ſunt tres valvulæ, quibus

introrſum pulſis patet ingreſſus ſanguini, Vena eſt, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorſi vertebras porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter ſuperiores partes petit, dividitúrque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas ſparguntur. Hic ramus *Vena Cava adſcendens* dicitur: alter verò ad inferiores artus deſcendit, per quos ſpargit ramulos ſuos, & vocatur *Vena Cava deſcendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, ſi pulmones & cor excipias, ſunt rami Venæ Cavæ. Nec poſſunt excipi, quæ Meſenterium perreptant, hæ enim in unicum coëunt Truncum, cui *Venæ Portæ* nomen eſt, & qui ſubit inferiorem partem Jecinoris; atque ex ſuperiore ejuſdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor ſubeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus ſuis ramis, haberi poſſunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum oſtium ventriculi dextri Cordis, ubi ſunt valvulæ quæ extrorſum pulſæ egredienti corde ſanguini patent, Arteria eſt quæ ſubiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arterioſam* vocarunt, quia exiſtimabant, quamquam ſine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret oſtio ſiniſtri ventriculi, cui ſunt valvulæ duæ irrumpenti ſanguini patentes, Vena eſt, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteriæ Venoſæ* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones ſparſi ſunt. Vas verò quod ad-

adhæret alteri oſtio ventriculi ſiniſtri Cordis, & cujus valvulæ tres egreſſuro Corde ſanguini patent, dicitur *Aorta*, ſive *Magna Arteria.* Non procul à Corde, juxta dorſi vertebras porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum ſuum in duos ramos dividit, quibus ſanguinem in ſuperiores & inferiores partes, inſtar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præſertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehenſæ ſunt valvulæ, ita diſpoſitæ, ut intromiſſo in Venam ſtylo, & ita pulſo ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facilè cedant; contrà verò impulſo contrariam in partem ſtylo, à Corde nimirum ad extrema, reſiſtant.

7. Conſtitit quidem ſemper, ex quo vel prima Anatomiæ elementa innotuerunt, ſanguinem per Venas & Arterias fluere; ſed unde & quò flueret, XVII. demum ſæculo innotuit. Veteres exiſtimabant eum à Jecinore proficiſci, quaſi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, ſed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos ſimiliter diffundi; ita tamen ut egreſſi Jecinore ſanguinis pars non ſpernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem ſimul per Venam arterioſam, & in ventriculum ſiniſtrum per medium ſeptum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arterioſum ſanguinem, ſive ſpiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venoſam peteret, & per Aortam in totum corpus ſpargeretur.

 8. Cen-

8. Cenſebant igitur Veteres Sanguinem ſemper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cúmque exiſtimarent non procedere ſanguinem, niſi prout ad nutritionem animalis abſumebatur, inde conſequens erat ſanguínem lentiſſimo agi motu; atque in venis & arteriis reſtagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem abſurdum eſſe vel ſolus arteriarum pulſus, quo manifeſtum eſt guttam ſanguinis propelli, ſatis oſtendit. Falſum eſt quoque per medium Cordis ſeptum quidquam tranſire, quod ipſo ejus inſpectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum conſentit ſitu, per quas licet quidem Sanguíni ad medium corpus per Venas redire, ſed non licet à Corde eò defluere. Verùm expoſitâ veriore ſententiâ, quàm falſa ſit ſuperior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò ſanguíne turgeat, is ſanguis valvulas ſibi objectas pellit, quibus pro diſpoſitione ſuâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eáque impletione valvulas eaſdem dejicit. Idem fit in Arteria venoſa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo diſpoſitas. Cùm autem Cordis ſit maximus calor, ut experientiâ conſtat, guttæ in id delapſæ ſubitò efferveſcunt, & rarefiunt; quo motu nituntur per oſtia Cordis elabi, nec tamen egredi poſſunt per ea quibus ſubierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppoſitas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppoſitas; & ſanguis ventriculo dextro egreſſus per Venam arterioſam ad Pulmones tendit, qui verò in ſiniſtro fuerat Aortam ſubit. Nec poteſt,

ob

ob valvularum diſpoſitionem, ut jam diximus, ſanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingreſſuro ſanguini, quà irrumpenti patent valvulæ, non reſiſtant, nováſque ſanguinis guttas excipiant, quæ eamdem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is eſſe Sanguinis decurſus poſſit, in animum revocandum eſt, quotieſcumque Vena Arterioſa admittit ſanguinem ex Corde illapſum, eo ſanguine neceſſariò impelli eum quo jam turgebat; ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & ſubire hiantes extremitates Arteriæ Venoſæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arterioſam & Arteriam Venoſam manifeſtæ, & oculis conſpicuæ in Pulmonibus Anaſtomoſes, per quas ex priori in poſteriorem facilè tranſit ſanguis. Similiter Aortæ ſanguis novo accedente pellitur, erumpénſque per extremos ejus ramos, ſubit Venæ Cavæ vaſcula; cùm per conſpicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anaſtomoſes.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit, per Venam Cavam, ingreditúrque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arterioſam tranſit, deinde in Arteriam Venoſam; atque hinc in ſiniſtrum ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anaſtomoſibus conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum ſanguis regreſſus iterum dextrum Cordis ventriculum ſubit. Atque ita ut *ſanguinis circulatio* Veteribus ignota, & hoc demum ſæculo à *Guil. Harveio Anglo* inventa.

 12. Cùm

12. Cùm ipſa vaſorum diſpoſitio hunc Sanguinis gyrum ſatis comprobet, attamen & aliis manifeſtis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conſpicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne ſeparetur, ut ſubmiſſo filo vinciri ſeorſim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifeſtò exhauritur & flacceſſit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in ſtatu venam aperueris, inter Cor & ligaturam, exigua tantùm ſanguinis elabetur copia; cùm ſi pungatur, inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ ſanguis erumpat, ut facilè necari eo profluvio animal poſſit. Hinc manifeſtum eſt ſanguinem, ex artubus extremis, ad Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut exiſtimabat Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione quâ Chirurgi ſanguinem emiſſuri artus vincire ſolent; cùm ſemper, non inter vinculum & Cor, ſed inter vinculum & extrema Venam aperiant; quod mirum eſt à Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur, non fuiſſe obſervatum.

13. II. Alterum experimentum ſumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conſpicua ita digito premitur, ut ſanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur, interéaque ſuperior pars venæ ita comprimatur alio digito ad ſuperiora ex inferioribus ſenſim ducto, ut ſanguis ad Cor repellatur; ſuperioribus Venæ partibus evaneſcentibus, inferioribus verò tumeſcentibus. Si ne hoc quidem ſufficit, ut decurſus ſanguinis oſtendatur; tollatur digitus, quo meatus ſanguini intercludebatur, &

tum

tum ſanguis, quaſi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anaſtomoſes* etiam, ſingulari demonſtrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & poſtquàm paullò ſupra cor vincta eſt Aorta, inter vinculum & cor ſecatur. Quo peracto, non modò ſanguis univerſus venarum, ſed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per ſiniſtrum ventriculum, per quem ſanguis in Aortam tranſire ſolet. Hoc autem fieri non poſſet, niſi ex Aorta paterent ſanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem ſanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulſationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinſecus appoſitâ ſentimus, & in corde etiam ex viſceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philoſophi, & in duas quidem, circa cordis pulſationis cauſam, abeunt ſententias. Alii exiſtimant, quotieſcumque in ventriculos cordis incidit novus ſanguis, eum miſceri particulis prioris, quæ ſuperſunt in corde, & quæ ſunt ei inſtar fermenti, quo ſubitò efferveſcit & dilatatur. Eâ autem rarefactione ſanguinis, exiſtimant cordis ipſius ſubſtantiam dilatari, quod *Diaſtole* vocatur. Deinde ſanguine ex ventriculo dextro in Venam Arterioſam, & ex lævo in Aortam effuſo, cor laxius fit & longius, quod *Syſtole* dicitur. Sed difficile eſt intellectu, quî tam brevi tempore ſanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhauria-

 tur

tur fons liquoris, aut corporis ſolidi, quod ſanguini miſtum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulſationem cordis non ſanguinis motui, ſed ſpiritibus animalibus, in ipſam cordis ſubſtantiam influentibus, tribuunt. Certè cùm cor duplicis generis fibrarum texturâ conſtet, ut in ejus deſcriptione, ſuperiore Capite, diximus; ſi fluant ſpiritus animales inter eas fibras, quæ à baſi ad acumen rectà tendunt, neceſſe eſt Cor dilatari; contrà verò ſi incidant iidem ſpiritus in eas quæ ſinuoſo ductu à baſi ad acumen pertinent, dum ſinus delentur & longiores fiunt fibræ, neceſſe eſt cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis ſpiritus animales, nemo hactenus certis rationibus docuit. Præterea prout ſanguis celeriùs aut lentiùs movetur, ut conſtat exemplo febricitantium; cor etiam frequentiùs aut tardiùs pulſat, quod videtur oſtendere rem ex ſanguinis motu oriri. Sed fortè variæ cauſæ huc concurrunt, cùm notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærunt etiam Philoſophi, quâ copiâ ſanguis ſingulis pulſationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius ſanguinis abſolvatur circulatio? Cujus copiæ, & temporis ratio ita inita eſt.

18. In ove * quæ viva 118. libras pondere æquabat, inventæ ſunt tantùm 5 libræ & $\frac{1}{4}$ ſanguinis, quæ eſt tantum $\frac{21}{472}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum vi-

* *Ex Actis Philoſ. Londin. Anni* 1687. *Num.* CXCI.

viveret, erat tantùm ſanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ eſt ferè vigeſima ponderis pars. In Anate, quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa eſt uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana ſanguinis, quod minus eſt quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana ſanguinis, quæ eſt circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ ſunt 6 unciæ ſanguinis, poſtquàm in jugularem venam injectus fuiſſet liquor, quo ſanguis coagulatus eſt. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major ſanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda ſanguine concreto ſummopere erant diſtenta. Itaque ſtatuamus quatuor dumtaxat ſanguinis uncias ſimul in cor, ſine vi, admiſſas; néve majorem copiam ſanguinis, quàm reverâ ſit, admitti ſimul dicamus in cor humanum, quod amplius multò eſt, & ampliora habet vaſa; ſtatuamus etiam quatuor tantùm uncias, ſingulis Diaſtolis, admitti.

20. Si ſingulis minutis 75 pulſationes adtribuamus, erunt tantùm 4500 intra horam, & 18000 unciæ ſanguinis intra id tempus tranſmittentur. Nam hîc poſterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui eſt numerus unciarum, ut diximus, ſingulis Diaſtolis, Cor ſubeuntium.

21. Jam verò ſi ſtatuerimus ſanguinem humanum eamdem circiter ſervare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus obſervavimus; cùmque id in quo maxima ſan-

 guinis

guinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantùm vigeſimam ponderis ſui partem; ſequetur in homine 160 libras pondere æquante, ſanguinem non ſuperaturum 8 libras ſive 128 uncias. Quâ ſupputatione admiſsâ, totus ſanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc eſt, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi ſtatuerunt dimidiam unciam ſummùm, ſingulis Diaſtolis cor influere, & copiam ſanguinis in corpore humano eſſe inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata ſupputatio, ut accuratior eſſe videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inſervire poteſt, quæ alioqui vix poſſunt expediri. Primum eſt ſubita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ breviſſimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præſertim ſi tenuiora ſint: ut vinum, quo hauſto, ſi generoſius ſit, intra minutum, nos totos calefieri ſentimus. Alterum eſt, de quo ſuperiori Capite diximus, Urinæ ſubita ſecretio, quæ fieri non poteſt per alia vaſa niſi quæ ad Renes pertinent, hoc eſt, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, niſi totius ſanguinis circulatio celerrima ſit. Addere poſſumus Chyli in Ubera nutricum tranſitum, quem eò deferri, niſi per arterias, non poſſe hinc apparet; quòd nulla ſint peculiaria vaſa quibus ex ſtomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ conſtat.

23. Hinc

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oriatur pulſus, cùm enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot ſanguinis unciæ, tantus ſanguinis affluxus, undæ inſtar, ex ejus trunco ad ramos omnes ſubitò fertur. Poſtquàm verò unâ Syſtole expulſus ſanguis ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit ſequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & ſic porrò

—— undâ impellitur unda.
Urgetúrque prior veniente, urgétque priorem.

24. Præter vaſa, in humano corpore à Veteribus deprehenſa, & quæ oculis etiam incurioſis conſpicua ſunt; hoc ſæculo Anatomi, cùm alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; qui tenuiſſimis membranis conſtant, valvulis referti ſunt, originémque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas ſanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè craſſior æquo ſanguis, aut chylus adtenuatur. Cùm ſint inventu difficiles, nec ſemper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum ſatis plenè Anatomis innotuiſſe videntur. Ideóque non opus eſt ut prolixiùs de iis, in hoc Phyſicæ Compendio, agamus.

CAPUT IX.

De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.

1. POſtquàm egimus de ſanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum eſt. Norant quidem Veteres ex alimento ſanguinem formari, ſed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior induſtria retexit.

2. Poſtquàm cibus in ſtomacho ſatis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam craſſiorem, in inteſtina decidit; quæ ſi totus præterlaberetur, nullâ ſui parte in Animalium corpore relictâ, prorſus inutilis eſſet. Sed cùm ſint in eo tenuiores partes, & craſſiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis inſtar; qui *Chylus* dici ſolet, & quo admiſſo ſanguis augetur, animálque alitur & vegetatur. Veteres exiſtimabant Chylum ex inteſtinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exſugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in ſanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno ſupercilio hæc adfirmarentur, cùm per ſe abſurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Ita-

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli meliùs cognoſcerentur, inſtituta eſt Animalium vivorum diſſectio, & Canibus datus eſt copioſus cibus; ut poſtquàm eum concoxiſſent, in ſpirantibus viſceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Caſparus Aſellius*, Cremonenſis, invenit venas lacteas per Meſenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, ſparſas, & quarum extremitates ad inteſtina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iiſdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab inteſtinis recedere, ſed eò retrogredi vetatur.

4. Paullò poſt *Aſellium*, * *Joan. Pequetus*, Medicus Pariſienſis, medio XVII. ſæculo, invenit primùm à Meſenterio, ſeu à venis Aſellii ductus ferri in amplius receptaculum ſubjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo ſurſum per Thoracem ad Subclavias Venas ſerpere alios ductus chyliferos, per quos Chylus ſanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum eſt ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo verſaret. Exemtis enim viſceribus, cruoréque abſterſo, conſpicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus; quos ulteriùs ſequutus circa Diaphragma & Meſenterium adnexos eſſe deprehendit.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur ſciremus, hoc artificio uſus eſt *Pequetus*. Subclavias venas, ſub eo loco quo ſanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut ſubjectus liquor ad ſuperiora tranſire non

F 7 poſ-

* *Vide Pequeti Experim. Anatomica nova Pariſ. ann. 1651. edita.*

poſſit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis ſanguis, qui cis vinculum erat, purgatúrque diligenter ſpongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ digitos ſurſum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebras adſcendit. Paullatim ea vaſa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere neceſſe fuit chylum ex inteſtinis lacteas venas Aſellianas ſubire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, poſtea ex eo per Ductum Thoracicum adſcendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conſpecti eſſent, dubitabant nonnulli num ſimiles in hominibus invenirentur; quòd in Cadaveribus humanis inveniri, aut ſatis diſtinctè demonſtrari non poſſent, quia ea paucis horis poſt paſtum aperiri oportuiſſet; quo tantùm tempore turgent chyliferi ductus. At non multò poſt edita Pequeti inventa, contigit Lutetiæ * duos milites ebrios ſtrictis gladiis certare; quorum alter graviſſimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus eſt, ubi antequàm curari vulnus poſſet, interiit. Chirurgus cadavere ſervato, & paullò pòſt diſſectione ejus inſtitutâ, chyliferos ductus manifeſtò pluribus oſtendit, chylóque exhauſto in receptaculum lac immiſſum eſt, quod haud aliter ac chylus per eoſdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

* *Jac. Rohaltus in Phyſ. P. IV. cap. 21.*

7. Hinc

7. Hinc manifeſtò liquet Chylum non admiſceri ſanguini in Jecinore, ut exiſtimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur eſſe ſanguinis Officinam, quod jam ex ejus viſceris deſcriptione ſatis collegimus. Ipſa etiam exſugendi facultas inanis planè eſt, cùm liqueat ex lacteorum vaſorum diſpoſitione Chylum ſponte ſuâ ea ſubire, & cùm ingreſſus eſt, non poſſe regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, ſanguini indeſinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vaſa pondere ſuo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, ſine ulla adtractione; & cùm redire ingreſſus nequeat, ulteriores valvulas impellit, quibus omnibus ſuperatis, in ſanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in ſanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, tranſpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in ſanguinem converti poſſit Chylus inquiramus, ſanguinis jam formati tradenda eſt brevis deſcriptio.

9. Sanguis, diligenter Microſcopii ope inſpectus, conſtare deprehenditur tribus partibus. 1. Eſt ſerum aqueum, quod conſtat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, ſeu particulæ fibroſæ admiſtæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in ſanguine ex vena emiſſo & coagulato, fibroſa ſubſtantia partim rubris particulis eſt intertexta, maſsámque concretam cum iis conficit; partim in ſero aqueo diſſoluta eſt; ideò olim in ſanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum eſſe exiſtimabant.

Sed

Sed ubi Microſcopium adhiberi cœpit, fibroſa ſubſtantia inventa eſt.

10. Ut autem cognoſcamus, quanta ſit horum trium in ſanguine copia, hoc inſtitui poteſt experimentum. Libræ aquæ calidæ tantùm ſanguinis ex aperta vena proſilientis adfundi ſinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic ſi per chartam percoletur, in charta manebit craſſioris & concreti ſanguinis uncia dimidia cum drachma una. Subſtantiæ verò aqueæ, leni deſtillatione in vas ſubjectum delapſæ, erunt libra una, ſex unciæ & drachmæ ſex. Subſtantiæ verò fuſcæ erunt drachmæ duæ, cum ſemiſſe. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur, hærere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admiſta eſſe ſubſtantia illa fibroſa, maſſa ſanguinea quæ ſupereſt, iterum eſt tepidâ aquâ diluenda, deinde percolenda; ac tandem, poſt lenem exſiccationem, ſanguineæ tincturæ ſupererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere eſt vix duodecimam eſſe in ſanguine rubicundæ materiæ partem, eúmque potiſſimùm ſeroſis & fibroſis particulis conſtare. Hoc autem experimentum, in ſanguine hominis, plenâ valetudine utentis, ſumtum eſt.

11. Cùm hæc ſit ſanguinis natura, intelligere eſt Chyli maximam partem in ſerum & fibroſam ſubſtantiam abire; exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, obſervavimus fuſcum primum liquorem cerni,

cerni, qui paullatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoque unà cum ſanguine * erupit ex apertis venis manifeſtus Chylus, aliquot horis poſt paſtum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut ſanguinis induat ſpeciem.

12. Ut ſanguinis natura pernoſcatur, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus eſt, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per deſtillationem Chymicam duo eſſe ſalium genera, & duo olea animadverterunt. Eſt nimirum ſal volatilis, & ſal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem ſimul miſta variè ſanguinem temperant, pro varia eorum proportione. Sanguis etiam, eadem de cauſa, variè admiſto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehenſum eſt. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, ſeu dentibus conteritur; quod dum fit, ſalivâ aliquatenus miſcetur & maceratur. Deinde in ſtomachum cadit, ubi concoquitur; coctúſque in inteſtina delabitur, per Pylorum, ſubtilioréſque ejus partes Venas Lacteas ſubeunt; unde in ſanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

14. Quærunt Phyſici quâ ratione in ſtomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; ſed cùm Piſcium ſtomachus nullo calore ſenſibili præditus ſit, &

* *Vide Act. Philoſ. Lond. anni* 1665. *Menſe Novemb. Num. X.*

† *Vide R. Boylæi appar. ad Hiſt. ſanguinis.*

& tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit cauſa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multùm abeſſe, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter diſſolvatur, ac quod in animalium ſtomachum demittitur. Canes oſſa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pultem abeunt.

15. Veriſimilius ergo eſt fermentis nonnullis eam fieri diſſolutionem, cùm conſtet variis liquoribus corpora etiam ſolidiſſima diſſolvi. Poteſt primùm aliquid ad concoctionem conferre ſaliva, quæ eſt aliquot ſalinis particulis prægnans. Deinde cùm in ſtomacho humano ſint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem ſpirituoſum evomunt; credibile eſt eo liquore ciborum particulas diſſolvi, atque in pultem ſubalbam converti.

16. Cùm ſanguis humanus plenus ſit ſale volatili, ſpirituoſíſque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile eſt ſubtiliſſimas horum partes, arteriis in ſtomachi glandulas delatas, & cibo miſtas brevi tempore eum diſſolvere. Quod tamen ut certò affirmari poſſet, indigeremus variis experimentis, circa eas ſanguinis partes ſumendis; quæ interea dum ſumantur ne conjecturæ plenum adſenſum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus eſt hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, ſed cùm unà cum ſanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt

fer-

fermenta, coqui dubium non eſt. Dum autem ita ſanguis per corpus fertur, fieri non poteſt, quin variæ ejus particulæ carnibus aut oſſibus adhæreant, eorúmque molem exſiccatæ & induratæ augeant, niſi carnes & oſſa aliunde minuantur. Atque hoc eſt, quod *Nutritio* dici ſolet, quæ quando copioſior eſt, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potiſſimarum ſaltem partium rudimenta habere; ſed cùm ea tenuiſſima ſint & mollia, aut, ſi velimus, ſubtiliſſimarum membranarum inſtar, quæ ſubeuntibus novis particulis conſpicuæ fiunt; nutritio prima fœtûs nihil aliud eſſe videtur, præter acceſſionem particularum vitelli ovi, quæ ſacculos membranaceos inflant, & diſtendunt. Deinde dum ſuccus ille, calore matris agitatus, tenuiſſimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hîc illic pro ratione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles fœtûs. Poſtea perpetuâ coctione, acceſſioneque variorum ſalium, partes quædam indureſcunt, fiúntque inſtar muſculorum, variis fibris conſtantium, deinde muſculi indurati oſſeam naturam adquirunt.

19. Hinc in fœtu * quinque, vel ſex hebdomadum, muſculis oſſa mollitie non cedunt; cúmque iis ſint tendonibus adnexa, nihil videntur eſſe præter tendonum adeóque muſculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec ſanè cartilagines & membranæ, ſeu tendineorum

* Vide *Oſteologiæ* Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno 1690.

rum filamentorum expanſiones, ut oſſium duritiem contrahant ineptæ ſunt, & ſæpe in oſſa reverâ mutantur. Non rarò Aorta circa cordis baſin, non in Cervis modò & Bobus, ſed etiam in Hominibus ætatis provectioris, oſſea deprehenditur.

20. Fœtu jam eò uſque adaucto, & effecto, ut oſſa duritiem aliquam contraxerint, poteſt conſiderari Nutritio ratione carnium & oſſium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquáſque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus ſanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores conſentiunt; ſed non eſt una eorum circa rationem, quâ fit, ſententia.

21. Veteres exiſtimabant ſanguinem, poſtquàm ad extremos & tenuiſſimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutaríque veluti in rorem, qui denſatus inſtar glutinis fieret; ex quo glutine ſingulæ corporis partes ad ſe id adtraherent, quod ſibi quibuſque conveniret, ídque in ſubſtantiam ſuam commutarent. Itaque, ſi iis credimus, caro ad ſe adtraheret quod alendæ carni aptum eſſet, oſſáque ſimiliter, adtractúmque in carnem & oſſa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adſimilatricibus*.

22. Verùm cùm hæc opinio contraria ſit circulationi ſanguinis, certiſſimè demonſtratæ, ſi nihil aliud eſſet, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo oſtendit quâ ratione fiant eæ mutationes in ſanguine; & virtutes neſcio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratiùs philoſophantibus nullâ ratione ſatisfacere poſſit.

23. Mul-

23. Multò convenientior eſt rerum naturæ eorum ſententia, qui exiſtimant ſanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversùm niti iis egredi, adeóque per poros, ſi qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores ſint, quàm ut liberè per eos quaquaversùm ſanguineæ particulæ poſſint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè ſequuntur, continuæ fiunt, fibrámque formant, aut fibræ partem.

24. Oſſa verò aluntur, admiſſis in poros particulis ſanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales ſunt ſalinæ, quas ei ineſſe obſervavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis oſſibus, inventæ ſunt guttulæ ſanguineæ; unde colligere licet per oſſium poros ſanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ reſolutis oſſibus, animadvertimus præter phlegma & oleum fœtidum, multùm ſalis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod craſſius ſulfur, & ſalem fixum complectitur. Itaque credibile eſt ſanguinis particulis ſalinis, fulſure irrititis, potiſſimùm oſſa conſtare, adeóque ejuſcemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis ſit ergo medullæ in oſſibus uſus, quoniam iis alendis non inſervit? reſpondent medullam eſſe oleoſam ſanguinis partem puriſſimam, veſiculíſque tenuiſſimis incluſam, cujus eſt duplex uſus. Primùm à ſanguine in circulum acto reſorpta, ſalem qui in eo eſt, ne nimis acris ſit, obtundit, ut fit omni pinguedine, & fluidiorem ſanguinem reddit. Secundò medulla, dum oſſium poros variè permeat, im-

impedit quominùs fragilia ſint, ut eſſent, ſi planè ſicca forent, nulláque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus ſcipionum inſtar utimur, oleo incoquuntur ut flexiliores ſint; alioqui nimis rigidæ, præ ſiccitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium oſſibus planè neceſſarium eſt, ne oneribus, quæ ſuſtinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem hypotheſi, facilè explicatur calli, qui oſſibus adnaſcitur, generatio, nempe, partes ſalinæ & oleoſæ, quibus porri oſſium permeantur, quando per ductus ſolitos ferri non poſſunt, & oſſa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egreſſus patet, hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & oſſibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum abſumeretur, quàm accedit; creſcerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cùm corpus poris ſit refertum, ut vel ex ſudore conſtat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumeræ ſubtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, creſcunt animalia; cùm verò totidem abeunt ac ſubeunt, eodem in ſtatu manent; ſed ſi contingat plures egredi quàm ſuccedere, ut fit morbis & ſenectute, decreſcunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole poſiti, aut ad ignem accedentes ſentimus; eſt alius conſtans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici ſolet. Hic ſi exſtinguatur,

tur, actum eſt de tota Animalis Oeconomia, adéſtque eo deſtitutis mors præſentiſſima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu ſanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota ſanguinis fertur moles, ſed potiſſimùm vario motu ſingularum ejus particularum; quæ dum quaquaversùm agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris ſenſationem, in Mente noſtra, procreant. Is autem motus ſanguinis videtur oriri ex miſtura variorum fermentorum, quæ ſanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli miſta vehementer agitari, atque ita incaleſcere, ut liquor iis conflatus efferveſcat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli ſanguinis, ut diximus, fermentationem potiſſimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, ſed res difficultate, ut oſtendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Senſibus & Motu.

1. CUm de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis deſinentibus in eaſdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere ſubtiliſſimas ſanguinis partes, quæ *ſpiritus animales* vulgò dici ſolent. Obſervavimus etiam Nervos, ſpiritibus animalibus turgentes, poſſe eſſe inſtrumenta ſenſuum; ſed s eſt nunc copioſiùs diducenda, cùm ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sen-*

2. *Senſus* ſummatim ſpectatus nihil aliud eſt, præter *ſentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia ſortitur nomina. Scholaſtici propterea aiunt eſſe ſenſum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & ſenſus *externos*, ſeu *particulares*. Hiſce volunt ſenſationes ad illum internum & communem deferri, qui eas diſcernat. Sed, ut diximus, eſt unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadémque Mens ſentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & viſu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* oſtendimus.

3. In unaquaque ſenſatione, tria diſtinguenda ſunt: 1. eſt *actio* objecti in corporis noſtri organa. Exempli causâ, ante ignem ſedemus, calorémque ſentimus; primùm, ea in ſenſatione, conſiderandus particularum ignis adpulſus ad corpus noſtrum, quod iis afficitur: 2. Eſt *paſſio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulſu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, ſentítque corpus ſuum affectum fuiſſe.

4. De hac poſtrema ſenſationis, ut ita dicam, parte, non eſt hîc agendi locus; ad Pneumatologiam ea, potiùs quàm ad Phyſicam, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis eſt, quæ ad ſolum Corpus ſpectant. Ante omnia obſervandum, quamvis ſenſus quinque ſoleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum poſſe referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus noſtrum afficit, niſi Tactu, ut poſtea de ſingulis oſtendemus. Sed ut organa diſtinguerentur; Tactus partibus omnibus corporis adtributus eſt, quæ admoveri ſuperficiei objecti poſſunt, & in pelle propriè ejus ſe-

ſedes conſtituitur. Verùm ſi pro organis diſtinguendi erant ſenſus, plures fortè fuerant conſtituendi, plura enim ſunt quibus ſentimus. Exempli causâ, fames & ſitis ſunt ſenſationes vehementes, quæ ſua habent organa; ac proinde potuere ſenſum ſingularem, aut etiam geminos facere. De ſingulis tamen paucis agemus, quia ſunt plurima circa hæc cognitione digniſſima.

5. Ut à *Viſione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum eſt, ordiamur, ſic ab Anatomis deſcribitur; quatenus quidem hoc ad inſtitutum noſtrum, viſionem, nempe pertinet. Primam ſe conſpiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida eſt, & ad latera videtur alba. Proxima ſequitur *Tunica uvea*, quæ pertuſa eſt, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam eſt humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ ſpeciem referat. Poſtea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* ſuſpenſum, quod dicitur *humor cryſtallinus*, éſtque paullò convexior quâ parte in caput obverſus eſt, quàm quâ pupillam reſpicit. Ponè humorem cryſtallinum oculus plenus eſt humore viſcido, memoratis limpidiore, & craſſiore quidem aqueo, ſed tenuiore cryſtallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi eſt ſtratum tenuiſſimo rete, quod conſtat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inſpiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ ſaltem uniri; deinde iterum ſejungi, & tenuiſſimis filamentis per cerebrum ſpargi. De

iis plura diximus, cùm de Piſcibus, in quibus maximè ſunt conſpicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat viſio, ante omnia obſervandum nullam poſſe fieri, niſi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, accuratè hac de re hîc agere non poſſumus. Satis erit ſi dicamus radios luminis à ſuperficie corporum ad oculos noſtros pertinentes, tunicas humoréſque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertranſire. Qui ad perpendiculum, hoc eſt, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum oculi rectà petunt; ſed qui obliquè pupillam ſubeunt, per tunicas, humoréſque refringuntur, adeò ut non rectà ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non poſſumus, ſatis conſtat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu ſuo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motúſque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas muſici inſtrumenti, ſi tenſæ ſint, non poſſe in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex occaſione autem ejuſmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente noſtra idea objecti, quo organum perculſum fuit, & ſic peragitur viſio. Verùm hîc ſpectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum ſit objecta omnia, è regione oculis noſtris oppoſita, non ſemper, aut non æquè diſtinctè cerni, quærendæ ſunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimiæ tenuitatis non

non reflectunt ad oculos noſtros ſat multos radios, ut retinæ filamenta movere poſſint, ideóque non cernuntur. 2. Objecta nimiùm remota, à quibus quidem ſat multi reflectuntur radii, niſi ſint lucida, fugiunt oculos noſtros; quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, aut impulſionibus, aut opacis corpuſculis aëris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta ſuperent. 3. Quo remotiora ſunt objecta, eò pauciores radios ad oculos noſtros pertingentes emittunt, ideóque eò minora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præſertim ſi radii vehementiùs impellantur; quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non poſſimus lucem ſuſtinere, propter concuſſam æquo vehementiùs Retinam. 5. Minùs verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorumdémque vehementiâ, clariùs aut obſcuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus ſingulis objectorum oportere in Retina colligi, eóque fit ut ſit ſenſatio & diſtinctior & vividior, quando ſingula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At ſi contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confuſius eſſet; citerioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confuſiùs.

10. Si rigidis eſſemus oculis, qui nullomodo flecti poſſent, nihil videremus, ſaltem diſtinctiùs, niſi quod certâ diſtantiâ à nobis remotum eſt; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coëant; rationes

enim opticæ certam diſtantiam poſtulari oſtendunt, ſi eodem in ſtatu maneat oculus. Sed ita oculos habemus ut planiores, aut convexiores fieri poſſint, ut ex variis diſtantiis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro ſtatu ordinario oculi, remotius eſt, quàm ut diſtinctè perſpici poſſit, ſunt quatuor *muſculi recti* quibus oculus fundum verſùs contractus planior fit; quò retina ſat vicina ſit cryſtallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex ſingulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propiùs luſtrare, oculus fit longior ſeu convexior duobus *muſculis obliquis*, quibus involvitur. Tum diſtantia quæ eſt inter humorem cryſtallinum & Retinam ſatis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi poſſint in punctum Retinæ. Atque hoc ſemper fit, niſi objectum ſit prorſus oculis adpoſitum, quo ſitu conturbatur planè viſio.

12. Hoc quoque animadverſione eſt dignum, pupillam dilatari aut contrahi poſſe, prout neceſſe eſt. Si ſimus in loco lumine prorſus illuſtrato, contrahitur; ſi in loco obſcuriore, dilatatur; quo fit ut ſubita lux oculos aliquàmtiſper hebetet, & è loco illuſtrato in obſcurum tranſeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi eſt ingens lucis copia, tantâ vi pupillam ſubit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in ſtatu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò eſt lux tenuior, oculus in ſtatum ſuum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid eſt radiorum colligat.

13. Cùm

13. Cùm radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut ſolent cùm ex medio rariori in denſius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur neceſſario, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Piſces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non poſſent colligi in eorum Retina, niſi huic incommodo obviam iſſet Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientiſſimum humorem cryſtallinum, qui pænè ſphæricus eſt, cùm in nobis ſit lenticularis.

14. Quæri ſolet, quare ſenes objecta propiora confuſiùs cernant? Quod fieri credibile eſt, quia cùm ſenes plerique macilentiores fiant, & ſicciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs ſint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minùs provectæ ætatis erant. Ea autem diſpoſitio oculorum non patitur radios, ex objecto propiori profectos, in Retina coire. Quâ de cauſa, id objectum confusè vident, nec quidquam cernere poſſunt diſtinctè, niſi ſit in poſtulata diſtantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus poſſunt, in organis ſiccioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare ſenes perſpicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perſpicilli. Radii, ſcilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in ſenum Retina colligi poſſent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facilè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; diſtantia, quæ interjacet inter humorem cryſtallinum & Retinam, major eſt ſolito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam adtingant, coëunt, atque iterum ſejuncti diſſipantur.

16. Multa alia de viſione proponi ſolent, ſed quæ non poſſunt in hoc Compendio expediri; ſatis erit ea principia poſuiſſe, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Rohaltum*, qui ad calcem I. Partis Phyſicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hactenus diximus ad actionem objecti in oculos dumtaxat pertinent. Hoc autem ad plenam ſenſationem non ſufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi poteſt. Poſtquàm radii in Retinam inciderunt, eámque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum uſque pertinere, ut fiat ſenſatio. Sed ad quam partem neceſſe ſit motum illum pervenire, & ubi deſinat, hactenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, ſive *Conarion* eam eſſe partem judicarunt, quòd unica ſit, & faſciculus nervorum opticorum non procul ab ea ſit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam eſt, & in quam nervi in ſpinam dorſi deſcenſuri collecti ſunt. Sed hæ ſunt meræ conjecturæ, & nulla pars eſt cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut poſſit omnium ſenſationum particeps eſſe, carúmque veluti commune centrum dici.

dici. Præſtat itaque fateri, poſtquàm intra cranium ſenſationum motus perſequuti ſumus, in tot vias ſpargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere eſt non facile eſſe dictu quare quod geminos oculos ferit, ſimplicem efficiat in cerebro ſenſationem; putabant enim Veteres Senſum illum communem, utriuſque oculi impreſſionem ſentire; alii neſcio quæ fila nervorum *ſympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed ſenſus ille communis merum eſt commentum, neque in unum ita uſquam coëunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen eſt quæ hac de re legatur nova theoria viſionis, **Guilielmi Brigs*, ut & ejus †*Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam eſt difficultas in invenienda cauſa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto ſenſationis extra nos poſito. Vidimus enim ſenſationem, quæ *Viſio* dicitur, nihil eſſe præter commotionem cerebri, aut nervorum ſaltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur. 1. imago Menti obverſans: 2. illi imagini ſimile quidpiam extra cerebrum noſtrum eſſe judicamus: 3. de ejus diſtantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus eſt inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ ſimilitudo motûs nervulorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obverſantur? Attamen

G 4

* *In Act. Anglicanis. Ann.* 1682. *num.* 6.

† *Edita primùm anno* 1676. *& deinceps aliquoties.*

men conſtat, modò organa rectè diſpoſita ſint, & lux ſplendeat, radiis in oculos admiſſis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; niſi propter tenuitatem aut diſtantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, ſed ſi verum fateri velimus, modum prorſus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoſcente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus ſit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos eſt, obverſetur Menti, quî fiat ut motum illum cerebri non ſentiat; neque ideæ adhæreat, ſed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adtinet, videtur eſſe naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, ſed ex ejus occaſione, objectum à quo excitatus eſt. Quomodo autem ea Lex exſequutioni mandetur neſcimus. Ad poſterius verò quod ſpectat, videmur naſcentes, cùm objecta externa nobis ſe ſe offerrent, conſciíque eſſemus imagines eas, ſine noſtra operâ, in nobis excitari, aut Menti obverſari, neque in nobis ipſis quidquam ſimile ſentiremus; videmur, inquam, judicaſſe ſæpiùs objecta illa, quæ cernebamus, eſſe extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non diſtinguebamus, ſoláque acriore meditatione deprehendimus res eſſe diverſas. Hinc factum ut quotieſcumque ita percellimur, de re externa ſtatim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos eſſe judicamus, ſed etiam quantoperè diſtent à nobis

bis conjicimus; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio ſumtis. Cùm vidimus objectum remotum, & ad id primùm pervenimus, de ejus diſtantia fortaſſe vix ullum judicium tulimus; ſed cùm quotidie talia ſumeremus experimenta, tandem conſuetudine illâ factum eſt, ut inciperemus judicia de diſtantia objectorum ferre; ac denique ita adſueti ei rei ſimus, ut illa rapidiſſima judicia, ut ita dicam, vix animadverſione in nos conversâ deprehendere in nobis poſſimus. Non loquemur hìc de menſura diſtantiæ, ſeu de numero pedum, aliarúmque ejuſmodi menſurarum, quam eſſe inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab uſu ejuſmodi rerum, & à judicandi conſuetudine.

23. Si ſint inter objectum, quod potiſſimùm ſpectamus, & de cujus diſtantia judicare volumus, alia objecta; his conſideratis, de ejus diſtantia faciliùs, &, ſi omnia videre poſſumus, tutiùs judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut ſi ſit inter Turrem remotam & nos murus interpoſitus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotiſſimum, dimetientes ſpatium interjectum, pervenire poſſimus; tunc difficulter certa judicia ferre poſſumus, imò verò nonniſi caſu verum adſequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ eſt trans murum ei contiguam eſſe, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non eſſe, niſi aliquot milliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum com-

pertam, ſaltem ut videtur, conferimus cum diſtantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus, quæ ſunt fallaciſſima. Ut enim, circa diſtantiam, facilè fallimur: ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic poſtquàm Aſtra non eſſe multùm remota judicavimus, perperam non multò majora eſſe quàm apparent cenſemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem eſſe credamus, quàm cùm eſt in Meridiano; quia cùm videamus magna terrarum ſpatia inter eam & nos, cùm oritur, ſita, remotiorem, adeóque majorem judicamus; quàm cùm eſt in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia eſt propior.

25. IV. Colorem etiam, qui eſt modificatio Mentis noſtræ, objectis tribuimus, ſimili errore. Cùm enim nonniſi præſentibus objectis cœperimus colores videre, exiſtimavimus eos objectorum ſuperficiei ineſſe, cùm ſint in nobis; ut vel hinc liquet quòd imaginando poſſumus conſpectum colorem ita Menti objicere, ut præſentem intueatur; unde manifeſtum eſt eſſe Mentis modificationem ex occaſione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ ſuperficiei objectorum adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Viſui ſenſus eſt *Auditus*, cujus organum eſt *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis ſubjectæ, deſcriptione non indigent; ſed cùm oculi non poſſint ad intimum cavitatis quæ cernitur receſſum pervenire, opus fuit

fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cujus initium videmus, flexuoſo ductu pertingit ad tenuem & ſiccam membranam in ejus fundo tenſam & oſſeo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari ſolet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria oſſicula, cum muſculo atque inter ſe connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur; primum impoſitum eſt ſecundo, ſecundum tertio. Ceterùm Antrum illud, in quo illa ſunt, rotundum ferè eſt & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ ſunt cavernulæ, ad quas via eſt à majori Antro aperta. In hiſce cavernulis, ſparſim latent rami tenuiſſimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Eſt etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, inſtar chordæ, ſubtenſus eſt. *

27. Tale eſt Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hîc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem poſtulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm adſumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici ſenſu poſſe intelligi. Aut enim ſignificat id quod ſentimus, cùm ſonorum corpus commotum aures noſtras afficit, quâ notione eſt ſenſatio Mentis, ſive ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore ſonoro, quod nihil aliud eſſe videtur, præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonſtrabimus. Itaque tremulus motus aëris occaſio eſt, quâ fit ut excitetur in nobis ſenſatio ſonitûs; ut lucis impulſio, occaſio eſt, ob quam oriuntur in nobis colorum ſenſationes.

* Prolixè hæc aliáque multò plura *Du Verney* in libro Gallico, de *Organo Auditûs* in 12. Lutetiæ 1683.

28. His poſitis, facile eſt intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratíſque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, oſſicula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatúſque ſimiliter aër Antro incluſus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concuſſu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente ſenſatio ſonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiáque & variis aëris diſpoſitionibus, variantur ſoni.

29. Circa ſonitum ſimilia poſſunt proponi iis quæ de Viſu ante dicta ſunt, circa nexum motuum cerebri & ſenſationes variorum ſonituum; judicia quæ ferimus de cauſis ſonitûs externis, aliáque ejuſmodi. Sed cùm ex iiſdem principiis ſolvi poſſint, non eſt neceſſe ampliùs iis immoremur.

30. Auditum ſequetur *Olfactus*. Hujus organum ſunt *Nares*, aut potiùs ea pars narium, quæ nervulis per Os cribroſum tranſeuntibus conſtrata eſt, de qua diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpuſculis ex odoratis corporibus elabentibus, & unà cum ſpiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi oſtendemus in corpore odorato particulas eſſe, quæ elapſæ nares ſubeunt.

31. *Guſtûs* organum eſt *Lingua*, in quam deſcendunt è cerebro tertium, quartum & ſeptimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguæ fibras ſpargunt, deſinúntque in *papillas* quaſdam,

Lin-

Linguæ ſuperficiei proximas. Hæ papillæ corporum ſapidorum acutioribus particulis punctæ commoventur, motúmque ſuum in nervos quibus adhærent tranſmittunt, quo fit ut Mens ſaporis ſenſatione afficiatur. De corporibus ſapidis agemus fuſiùs. Lib. V.

32. *Tactûs* organum eſt pellis, in qua *cutis* & *cuticula* diſtinguuntur. Refertæ ſunt glandulis, in quas deſinunt arteriæ, & quæ habent ſingulæ vas excretorium, quo emittuntur nimiæ ſanguinis ſeroſitates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam uſque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compreſſæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tenſos & animalibus ſpiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus ſuum aliquid tetigiſſe animadvertat.

33. Hiſce circa ſenſus expoſitis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò faciliùs intelligetur, quòd jam per Nervos è cerebro fluere ſpiritus animales per totum corpus obſervarimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus perculſo, defluxum ſpirituum animalium in certas partes corporis determinari; ſeu hoc fiat mechanicè, ſeu Mente vólente.

34. Omnis motus fit per muſculos, ſeu partem carnoſam oſſibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, ſubeuntibus per nervos ſpiritibus animalibus, trahunt ad ſe oſſa; aut prout aliò tranſeunt ſpiritus, remittuntur, & tracta priùs oſſa ad priſtinum ſitum redeunt. Obſervandum autem eſt, unicuique oſſi, quod ſolet

moveri, additum eſſe muſculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagoniſta*, quòd contrario inſerviat motui.

35. Facilè quidem intelligimus cùm muſculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quò latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus eſt muſculus, eam in partem adduci in qua inflatus eſt muſculus, & pro vi materiæ quæ muſculum influit, ejúſque copia, vehementiorem ac fortiorem eſſe motum. Sed non eſt facile intellectu unde tanta copia ſpirituum animalium ſuppeditari tot motibus poſſit, & unde tantam vim nanciſcantur, ut poſſint ingentia pondera ſuſtinere. Hinc factum ut nonnulli exiſtimarint ſpiritus è cerebro in nervos demiſſos, & miſtos lymphæ ac ſanguini muſculorum, ſubitò effervеſcere & rarefieri, eáque ratione muſculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non ſatis ſolvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingenioſiſſimum * opus *Alphonſi Borelli*, de *Motu Animalium*; ubi omnia ſingillatim, & ſummâ diligentiâ perſequitur.

36. Obſervabimus tamen duplicis generis eſſe motus, quoſdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, ſeu ſine voluntatis interventu, motu cietur cor, & ſanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

* *Romæ annis* 1680. *&* 1681. *editum, & poſtea Lugd. Bat.*

37. In

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in muſculos ſpiritus animales mittere, qui miſti ſuccis, ſpiritibúſque jam in muſculo reſtagnantibus eum inflant. In involuntariis, an ſimiliter ſpiritus mechanicè deſcendant, nobis non conſtat; ſed videmus muſculos à reliquo corpore avulſos ſat diu moveri, unde conſtat in iis eſſe etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutiſſimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum ſubſtantia, non ſtatim ac evulſa ſunt, ſpiritus animales evaneſcant.

38. Ut hæc paullò pleniùs illuſtrentur, proponemus conjecturam circa muſculorum motum, ſi non veram, vero certè non abſimilem. * Cùm motus muſculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi poſſint, ac reverâ contrahantur, ut αὐτοψία conſtat, motus omnis muſculi, totáque ejus vis pendet ex collectione virium ſingularum fibrarum. Hoc autem poſſet hoc modo fieri. Statuamus ſingulas fibras conſtare catenâ veſicularum, ſeu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus. Si contingat flatum ſubire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poterúntque, flatu durante, mirum in modum intendere muſculum, eúmque veluti indurare, quo fiet ut ſat magna pondera ſuſtinere poſſit. Sic videmus maxima pondera veſicæ impoſita, ſi infletur immiſſo vento, adtolli.

39. Jam cùm conſtet per muſculos ſparſos eſſe varios arteriarum ramos, nihil obſtat quominùs

* *Ex Actis Philoſ. Londinenſ. Ann.* 1681. *n.* 2.

minùs per arteriarum poros ſubtiliores partes ſanguinis erumpant, & veſiculas, quas diximus, ſubeant. Præter hunc ſuccum, per ramos nervorum, quaquaversùm etiam ſparſos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori miſta, & ſubiens etiam veſiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout diſſipatur per tranſpirationem, reparatur per novam adfuſionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores ſunt ſemper muſculi; mortuo verò, paullatim flacceſcunt, & contabeſcunt. Cùm autem movendus eſt muſculus, & præter ſolitum intendendus, ut pondus quodpiam ſuſtineatur, major ex cerebro ſpirituum adfunditur copia.

40. Quâ poſtremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd, volente dumtaxat Mente, nec de ſpiritibus aut nervis cogitante, imò ne ſciente quidem an ejuſmodi ſint effluvia & tubi, aut quem muſculum intendi oporteat; fluant tamen ſpiritus, quò eos fluere neceſſe eſt, ut quod Mens vult fieri poſſit, ſi modò valetudine fruamur, membráque rectè diſpoſita ſint. Mens hoc in negotio ſimilis eſt diviti cuipiam Hero, qui vel ſolo nutu quâ re indigeat ſignificat ſervis, eámque paullò pòſt accipit, quamvis neſciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam ſcienter & celeriter exſequatur definire, *hoc opus, hic labor eſt.*

CAPUT XI.

De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.

1. EA eſt Corporis noſtri diſpoſitio & cum Mente conjunctio, ut prout benè, aut malè, ad ſui conſervationem quod ſpectat, affectum eſt, ita etiam Mentem motibus ſuis afficiat; ut monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ proſunt, quantùm licet, curam adhibeat. Cùm alimento indiget Corpus, moleſtâ ſenſatione famis; cùm potu, ſitis Mens afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigilamus; ſi neceſſaria ſit quies, dormimus; aut ſentimus nos facilè poſſe vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, ſenſu quodam bonæ valetudinis perfundimur; ſi laboret, langueſcit etiam Mens; donec ita diſſoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non poſſit, ſolvatur ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullò attentiùs hoc Capite conſiderabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, poſtquàm per aliquot horas cibum non ſumſimus, vacuo ſtomacho, vacuiſque etiam inteſtinis; neſcio quam moleſtam ſtomachi & inteſtinorum contractionem ſentimus, quem ſenſum Famem vocamus. Poteſt ex duplici cauſa ortum ducere, 1. à contractione ſtomachi & inteſtinorum, quæ cùm nimia eſt, non poteſt nobis dolorem non creare, ſolent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab affluxu

affluxu ſucci, quem fluere diximus è glandulis quibus ſtratus eſt ſtomachus, & qui cùm nullus ſit cibus in quem vim ſuam ſolventem exerceat, nervos ſtomachi vellicat, moleſtámque ſenſationem in Mente excitat.

3. Solet à ſtomacho vapor adſcendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; ſed pro mutationibus, quæ in ſtomacho contingunt, vapor ille calidor eſt, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè fit, neque ſtomachus eſt nimiâ ciborum ſicciorum copiâ diſtentus, nec aliâ de causâ præter ſolitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed ſi ardeat ſtomachus, propter morbum, aut propter cibos ſicciores, aut calidiores ingeſtos, vapor ardens per Oeſophagum quaſi per caminum adſcendit; quo ita ſiccantur fauces, ut moleſtâ ſenſatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligátque Corpori opus eſſe potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentíſque & ſenſibus & animo ita ſumus; ut quidquid ſolemus circa nos animadvertere, aut in Corpore ſentire, id animadvertamus & ſentiamus. Notum eſt autem experientiâ 1. vigilare nos ſponte, cùm per certum tempus dormiimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti ſumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, ſi quæ vehementior ſenſatio ſomnum excutiat. Quorum omnium rationes inveſtigandæ ſunt.

5. Cùm ſentiamus ope nervorum, qui, ſpiritibus animalibus diſtenti, non poſſunt in extre-

trema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile eſt Vigiliam, quæ in eo partim ſita eſt, ut ſenſus officio ſuo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum diſpoſitione. Ut ergo vigilemus, oportet ſpiritibus animalibus turgere nervos; ſeu miſſi ſint Mentis imperio, ſeu quâ copiâ nimiâ in eos fluxerint.

6. Obſervandum præterea eſt requiri in Vigilia, ſaltem hominum, ut Animus ſit cogitationibus attentus. Alioqui ſi attentione planè deſtituatur, paullatim laxatis nervis, facilè in ſomnum delabimur. Is eſt, nempe, inter Mentem & Corpus conſenſus, ut Mente à cogitandi ſtudio remittente attentionem, torpeat Corpus, immotúmque hæreat; contrà verò, Corpore languente, Mentis ſolvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem conſideratiùs quidquam agere poſſit.

7. I. Poſt ſomnum, evigilat Corpus, ſpiritibus tantâ copiâ ex Arteriis in nervos delapſis, ut ſine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quieſcente Corpore, non diſſipantur ſpiritus agitatione muſculorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, ſed tandem, nimiùm turgentibus Arteriis, eò dilabatur neceſſe eſt, quod fit poſtquàm per aliquot horas dormiimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febri, incenſus, dum rapidiùs fluit, totúmque corpus concutit, nervos ſimul movet, majorémque ſolito effuſionem ſpirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, poſtquàm paroxyſmus deſiit, ſpiritibus evaneſcentibus, mi-

mirum in modum acciſæ ſint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus eſt ſpirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, ſi quæ gravior anxietas animum afflictet, accelerato ſanguinis motu, plures ſpiritus nervos ſubeunt, & ſomnus oculos fugit; donec tandem ſpiritibus exhauſtis, nec ſanguine eâdem copiâ eos nervis ſufficiente, in gravem ſomnum delabamur, quod ſæpè contigit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem ſuam excitans, eo conatu ſpiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ ſuppetunt, & irrepentem ſomnum eâ ratione excutit; ſed tandem corporis languore, deficientibus ſpiritibus, victus attentionem minuit & ſeſe quieti dat, omiſſâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, ſi graviùs afficiantur ſenſus, concutiantúrque vehementiùs nervi, quo fit ut ſi qui ſpiritus in extremis ſint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne ſomno vinceretur, manu tenuiſſe argenteam pilam; quæ, ſi ſomno reſolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque ſonitu ſubitò eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliíque impediunt quominùs dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* ſit Vigiliæ contrarius, ſitus eſſe videtur in remiſſione nervorum; ſeu ea oriatur ex ſpirituum animalium penuria, aut ex obſtructione nervorum, aut ex ſpontanea quadam animi relaxatione. Conſtat enim experientiâ 1. poſt diuturnum corporis laborem,

quo

quo ſpiritus animales exhauriuntur, nos in arctiſſimum ſomnum facilè delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimiùm onuſtos facilè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem poſſe ſomno reſiſtere; quia, nimirum, vaporibus craſſioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut ſpiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos tranſire poſſint; totóque corpore incaleſcente, magna fit eorumdem ſpirituum per omnia membra diſſipatio: 3. quamvis poſſemus vigilare, ſi vellemus animum adtendere, cogitationéque aliquâ non ingratâ paſcere, attamen ſæpe nos ſponte in ſomnum delabi; quod non poteſt fieri, niſi quia Mente de induſtria torpente, exigua copia ſpirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes ne magno quidem ſtrepitu excitari poſſint, interdum facillimè ſomnus excutiatur. Ægrè excitantur 1. qui poſt laborem diurnum, quo exhauſti fuere ſpiritus, primùm dormire cœperunt; quia nondum reparatis ſpiritibus, non facilè poſſunt nervi intendi, & dum laxiores ſunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facilè excitamur 1. poſt ſomnum aliquot horarum; quia reparati ſpiritus animales ſponte in nervos fluere cœperunt, eóſque intendere. 2. Si nullâ nimiâ cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil ſunt præter confuſas quaſdam Mentis cogitationes, ex occaſione motuum Cerebri ortas. Cùm omnes noſtræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ ſenſibus ad animum noſtrum adpulerunt, aut ex meditatione noſtrâ, duplicis generis poſſunt eſſe ſomnia. Sed omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam ſeu ſenſibus ideam admiſerimus, ſeu meditando eam finxerimus, numquam animo noſtro obverſatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotieſcumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti ſe ſe ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate ſpiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut ſolet moveri præſentibus objectis, aut cùm de iis abſentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari ſolet, Menti ſe ſe offerunt. Ceterùm pro motûs ſpirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora ſunt, aut obſcuriora.

14. Cùm interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eáque diutiùs contemplanda, varia ſimul, miſtis motibus, excitantur, & ſubitò evaneſcunt. Volunt Phyſici recentiores objecta quæ vehementiùs; aut ſæpiùs Cerebrum noſtrum commoverunt, in eo veſtigia quædam relinquere; ſeu ſpiritus animales cùm aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas faciliùs poſtea tranſire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri exiſtimant ut de iis quæ ſenſibus animadvertimus, aut ani-

animo verſavimus, ſomniare ſoleamus; ſpiritibus per fibras, per quas tranſierunt, faciliùs commeantibus. Sed cùm omnes nervorum fibræ ſint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis ſpiritus trahunt, neque ſint numero infinitæ; ea veſtigia in iis non confuſa ſervari, vix capere poſſumus.

15. Quocumque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objecta in ſomniis ad animum noſtrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iiſdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia oſtendit, pro ſtatu corporis, varia nobis ſomnia oriri. Qui ardentes febre ſitiunt, aut æſtuant, ſomniant perſæpe ſe bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia ſomniamus, ex præſenti diſpoſitione corporis orta; qua de re *Hippocrates* librum integrum conſcripſit, cui titulum fecit *de Inſomniis*. Atque ejuſmodi ſunt longè plurima ſomnia, de quibus veriſſimè Poëta Vetus:

Somnia quæ mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deûm, nec ab æthere Numina mittunt,
Sed ſibi quiſque facit. Nam cùm proſtrata ſopore
Urget membra quies, & Mens ſine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.

16. Fuere tamen olim ad varios ſomnia divinitùs miſſa, quæ in ſuperiorum numerum conjici non poſſunt; cùm res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventúſque poſtea oſtendit. Nunc autem talia eſſe, nullâ

ra-

ratione conſtat. Solent quidem homines ſuperſtitioſi ſomniis ſuis plurimùm tribuere, & multa narrare exempla ſomniorum, quæ eventu comprobata eſſe dictitant. Nos quidem non negamus poſſe hodie eſſe quod olim fuit, verùm quæritur utrum hoc conſtet. Nulla autem ſunt nunc indicia, quibus ſecernantur ſomnia divinitùs miſſa à vanis; quo poſito, prorſus inutilia ſunt ejuſmodi monita. Debebimus enim aut omnibus ſomniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa ſpernamus.

17. At eventus, inquiunt, poſtea oſtendit quæ vera ſint ſomnia. Sed primùm, concedant oportet ante eventum omnia incerta eſſe, adeòque inutilia; cùm enim ignoramus an verum ſit monitum, an verò falſum, quodnam inde poſſumus conſectarium elicere? Deinde mirum profectò eſſet, ſi cùm ſint infinita ſomnia, eáque obſcura & miſta variis phantaſmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter obſervantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem cum ſomniis haberet. Perſæpe contingit ut anxii ob neſcio quid, quod ne nobis immineat timemus, animo agitemus interdiu quidquid accidere poteſt, deinde noctu ſimile quiddam ſomniemus; cerebro, ut interdiu motum fuerat, fortè commoto. Poſtea interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitùs monitos dicere poſſumus; ſomnia enim noſtra diurnarum cogitationum ſequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sa-*

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea diſpoſitio, quâ fit ut omnibus ſuis muneribus facilè & ſine dolore fungi poſſit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere conſtet, ſolidis, nempe, & fluidis; ut poſſit omnibus ſuis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione diſpoſita eſſe neceſſe eſt. Sic in horologio partes cùm ſint mobiles & immobiles, poſtulatur certa utrarumque diſpoſitio, ut horas rectè indicare poſſit.

19. Oſſa ergo & carnes, omnéſque partes quibus conſtant, hoc eſt, nervos, arterias, venas, muſcules, tendones, cartilagines &c. oportet rectè eſſe diſpoſita, certo quodam ſitu, non luxata, non effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, ſanitatem turbat. Similiter ſanguinem, lympham, ſpiritus animales, bilem, ſuccóſque variarum glandium quibus humanum corpus ſcatet, temperatos certo modo eſſe oportet, non nimis efferveſcere, neque etiam nimiùm frigefieri, non rariores æquo evadere, non denſiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inſervire queant. Si in ſanguine nimis abundet ſerum, ſanguis veluti vappeſcit; ſi craſſior æquo fiat, naſcuntur obſtructiones ramuſculorum. Si nimia ſit ſalium aut oleorum ſanguini admiſta copia, acidior fit, aut inflammabilior; ſi non ſatis, & inſipidus & craſſus nimis evadit. Si partis fibroſæ modus excedat ſolitam menſuram, facilè ſanguis concreſcit; ſi ſit nimis parcè admiſta, æquo fluidior eſt ſanguis, & nimis facilè efferveſcit. Innu-

mera ejuſmodi ſunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis deſcribi poſſunt; ſed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ ſit optima temperies. Quemadmodum ſoli horologiorum fabri noſcunt ſingulas partes, & proportiones ſuorum opificiorum, quales oportet eas eſſe, ut accuratè horas demonſtret tota machina: ita is ſolus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus ſanitatem neceſſaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria ſolitæ humani corporis diſpoſitioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullomodo fungi poſſit. Prout autem munus illud totius machinæ conſervationi minùs aut magis neceſſarium eſt, eo gravior aut levior eſt morbus. Si contingat partem aliquam ſolidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli; ut non noceat temperiei & motui reliquarum, lethalis non eſt morbus. Sic videmus brachia, crura &c. ſecari ſine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes ſerpat; & quando ſanguis non effunditur, ſed novam quampiam viam, per abſciſſorum membrorum extrema, ſibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum ſanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non ſummopere nocet ſanguini. Poteſt etiam temperies paullùm ſine noxa mutari.

21. Sed

21. Sed ſi fiat ea mutatio, in partibus ſolidis; quæ ordinariis corporis muneribus obſit, aut vitiet humores; quò majoris momenti eſt machinæ conſervandæ ea mutatio, eò major eſt morbus. Exempli causâ, ſi frangatur vas quodpiam ſanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima eſt circulationis perturbatio maximúmque periculum, niſi quam primùm fluxus ſanguinis ſiſtatur. Similiter ſi obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima imminent mala; niſi quâ arte aperiatur via ſolita, aut inſolita.

22. Si ſanguis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde naſcuntur morbi varii, graviores aut leviores; quorum omnium origines, aut circumſtantias minutas, notare ſolius ferè eſt machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hiſce, exceptis generalibus quibuſdam obſervationibus, quæ ſenſibus nobis & longâ experientiâ conſtant, reliqua omnia meræ ſunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris planè cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc eſt, perturbationibus machinæ, mederi; ſed quomodo hoc fiat prorſus ignorant, nec niſi conjiciendo quidquam hîc dicere poſſunt. Si qui non noſſet niſi craſsâ, ut aiunt, Minervâ, quæ ſint partes & proportiones partium machinæ, earúmque ἀλληλουχίαν, certè perturbationum quæ extrin-

ſecus in machina noſcerentur, rationem vix poſſet reddere.

24. Cùm ergo ſimus in ea noſtri corporis ignoratione, nulla poteſt eſſe melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm ſi iis, quæ experientiâ certâ didicimus ſalubria, remediiſque exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ea ſcire videri volunt quæ neſciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conſervanda debet verſari, quam in rem monitum addemus experientiâ ſimul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda ſunt. Ejuſmodi autem ſunt omnia, cùm nimiâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfuſus enim ſanguini liquor nimiâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abſtinendum eſt, ſi ſecundâ uti valetudine velimus. Similiter ſi poculentis utamur vehementioribus, quale eſt vinum merum, aut nimis cocta cereviſia; paullatim ſanguinem incendunt, ideóque in uſu quotidiano vitanda ſunt. Eadem eſt ratio omnium, quibus nimiùm afficimur.

26. Optandum quidem eſſet, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, poſſent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantùm videmus ſymptomata, aut quæ ſenſus noſtros percellunt; cetera conjiciendo adſequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare.

dare. Itaque hic addemus quæ de cauſa *Febris*, morbi frequentiſſimi, conjici poſſe videntur.

27. In Febri varia occurrunt ſymptomata, pro diverſis ejus generibus, ſed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. eſt frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulſus tenuior & lentior eſt: 3. deinde calor, qui paullatim intenditur, & quem ſequitur tandem ſudor; 4. hiſce durantibus, pulſus frequentior eſt & vehementior, ſed in ſudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire: 5. paroxyſmi tertio quóque die redeunt: 6. quandoque, ſi longiores ſint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc ſymptomata explicare poſſimus, ſtatuendum eſt eſſe aliquam materiam, quæ ſanguini adfuſa mutationes quas videmus creat; quod vix negari poſſe videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem veriſimili adſequi poſſumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici ſolet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam craſſior chylo, & minùs cocta ſanguinem ſubeat, debet ſanguinis motum morari; dum difficiliùs per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis eſt ramoſa, aut nimis longa, ſanguinis decurſum impedit. Cùm autem calor ſitus ſit in motu ſanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramoſæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impelluntúr-

túrque vi adfluentis ſanguinis, tremore muſculos concutiunt ; quia non progrediuntur, niſi vicibus, & quaſi iteratis ſanguinis impulſibus.

30. II. Dum hoc fit, neceſſe eſt ſanguinem lentiùs fluere, tenuiorémque & rariorem propterea pulſum eſſe; quia nec cor ſatis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur ; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ ſimul è corde manat, quâ re pulſus fit lentior & tenuior.

31. III. Sed cùm eæ particulæ aliquoties cum ſanguine circumactæ ſunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur ; imò verò cùm duriores ſint, ſemel motæ majori feruntur impetu, vehementiúſque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm naſcitur, deinde vehementiori motu, reſeratis arteriarum venarúmque poris, emittitur ſudor, ſive major ſolito erumpit ſeri pars.

32. IV. Celeriùs fluente ſanguine, & durioribus particulis turgente, neceſſe eſt frequentiorem eſſe pulſum, & elatiorem, dum calor ille durat. Poſtquàm verò in ſudorem artus reſolvuntur, dilatatâ arteriâ erumpens ſerum facit ut laxior ſit & pulſus dilatetur.

33. V. Superiora ſymptomata ſatis commodè memoratâ hypotheſi explicari poſſe videntur; ſed multò difficilius eſt oſtendere quare tertio quóque die redeant paroxyſmi, poſtquàm per diem integrum æger quievit. Nihil veriſimilius videtur, quàm ſi dicamus materiam febrificam in loco quopiam aliquamdiu reſidere,

an-

antequàm erumpat ; ut, nimirum, fermentetur aliquamtiſper, deinde viam ſibi faciat, quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam reſidere ; dum nimis craſſa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat ; ſed poſtquàm ſat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande defluet, ſanguiníque admiſta, ea ſymptomata quæ diximus creabit. Si tenuior ſit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat ; ſi craſſior, integro die ; ſi craſſiſſima, duobus, atque ita febrim quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum ſanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem ſolito copiam ſpirituum in cerebrum mittat ; facilè fieri poteſt, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum ſimilis eſt vigilia ſomniantium ſtatui, quemadmodum enim dormientium ſpiritus, temerè agitati, varia Menti offerunt ſimulacra : ita vi morbi vehementiùs concitati, variè ſine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum ſolent præſentibus objectis moveri, unde fit ut ægri ſibi cernere videantur quæ nuſquam ſunt.

35. Poſtquàm vidimus quid ſit ſanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid ſit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis eſt, ut Cor palpitet, pulmonéſque aërem admittant, & rejiciant, & humorum ſolita fiat circulatio, vivere Animal dicitur ; ſeu

reliqua vitæ munera obire poſſit, ſeu ea non ampliùs exerceat. Itaque eâ in re propriè ſita eſt Vita, non in neſcio quo ignoto principio, quod ſine ratione ponitur. Non poteſt quidem hoc quod diximus eſſe, ſine calore & humore; ſed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* ajunt eſſe principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, at nihil perſpicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò eſt Oeconomiæ Animalis diſſolutio, quâ cùm cetera omnia munera vitæ ceſſant, tum potiſſimùm palpitatio cordis, reſpiratio, humorúmque circulatio. His enim ceſſantibus prorſus, brevi corpus animalium putrefit, & diſſolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi ſentire deſinimus, atque aliquantùm ſuſpenduntur, aut turbantur; ſed intermitti prorſus nequeunt, ſine Animalis interitu.

37. Mors ſolet duplex ſtatui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc eſt quæ caſu quodam accidit, ſeu vi morbi fiat, ſeu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, aliíſque hujuſmodi rationibus, ſine quibus videbatur homo, pro ſolito vitæ curſu, diutiùs victurus; ut cùm juvenis ætate florens, integríſque viribus perit, aut etiam ſenex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulteriùs producturus. Naturalis verò mors eſt, cùm ſine morbo, ac vi ulla, ſenex longævus detritis & abſumtis organis interit, qualis multò rarior eſt quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, ſed etiam ſenes, morbis adventitiis, non merâ ſolutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm conſideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius eſſe quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinſecus ei accidere ſtatueretur, attamen organa quibus conſtat, ſolo vitæ neceſſario uſu, tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ veſtitæ ſunt; cùm per plures annos impetum ſanguinei fluminis jugiter delabentis ſuſtinuerunt, tandem debent pertundi, & viam ſpiritibus animalibus nimiùm patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effœtum corpus & ſine viribus maneat, quamvis optimis & copioſis alimentis alatur. Eadem ratio eſt nervorum, muſculorum & oſſium; quæ omnia exſiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut ſenes paullatim vires deficiant.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; ſed omnium tandem organa teruntur, & ſolvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere eſt, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque ſolius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

—— *Lex eſt, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & poteſt. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

CAPUT XII.

De diſcrimine Hominum & Brutorum.

1. SI ſola corpora Hominum & Brutorum ſpectemus, non majus eſt inter homines & bruta diſcrimen, quàm inter varias brutorum ſpecies inter ſe collatas. Imò verò bruta ſunt homini corpore, quàm ceteris brutis ſimiliora, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm ſimilis turpiſſima beſtia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum oſtendunt, Animi ratione, eſſe inter nos & ea diſcrimem. Quod quamvis omnes agnoſcant Philoſophi, aliis alii majus id diſcrimen eſſe ſtatuunt.

2. Scholaſtici vulgò exiſtimabant, præter machinam corporis, quæ conſpicua eſt in brutis, eſſe *Animam* quamdam ſenſu & appetitu præditam; quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conſervationem ſunt neceſſaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recordentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid ſit præterea in homine, ſolent reſpondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odiſſe: ſed ſine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, ſed tantùm circa ea quæ ſenſus feriunt, & quæ ad vitæ ſuſtentationem pertinent, cùm homines de rebus ſenſus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ pro-

propriè ad vitam non faciunt; conſilia habeant; quo fit ut ſocietates formarint, ut ſibi invicem adjumento eſſent, déque Opifice ſui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognoſci & curari nemo dixerit.

3. Ac ſanè ſi quæ faciunt bruta fieri nequeant, niſi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem poſtulant, quàm brutum quoddam principium, quod ſentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari poſſunt, bruti illius principii poſitione. Canum, exempli causà, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deſerunt, quos inveſtigant remotiſſimos, ad quos è longinquis locis redeunt, poſt plurium menſium moram, quóſque ſtatim agnoſcunt, neſcio quid aliud poſtulat. Felium ſumma in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artéſque quibus ad ſurripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm ſenſu. Innumera alia ſunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philoſophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla poteſt adferri ratio, quâ conſtet non eſſe varios Naturarum ſentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii ſint perfectiores, ſeu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipſis conſpicuis varias eſſe ſpecies, alias aliis præſtantiores.

5. At exortus eſt hoc noſtro ſæculo *Ren. Carteſius*, quem multi ſequuti ſunt, qui alia omnia ſentientes, ut mox videbimus, quæſiverunt ab hujus ſententiæ patronis; 1. cujus naturæ cenſerent eſſe eam Animam brutorum, ſpiritualíſne an corporeæ? 2. mortalíſne eſſet an immortalis? Sed cùm ignota ſit ſpirituum, non minùs ac corporum natura, priori quæſtioni nemo ſatisfacere ſe poſſe putarit, niſi qui crediderit adæquatam ſibi eſſe earum naturarum notionem. Alteri facile eſt reſpondere, incertum eſſe an Mens ipſa hominum ſit naturâ ſuâ; an verò voluntate Dei immortalis; ideóque ſi dixerimus brutorum animam naturâ ſuâ mortalem eſſe, neminem contrarium oſtendere poſſe. Quid obſtat quominùs Deus Naturas quaſdam Intelligentes, minùs perfectas, & præſentium duntaxat, corporearúmque rerum notionibus perculſas creaverit, in breve tempus duraturas? Non poteſt objici divina bonitas, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera ſunt bona quibus fruuntur, & quibus ſatis ſupérque penſantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri poteſt quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philoſophorum non eſt, ex ignotis Dei conſiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Carteſius*.

6. Diſcipuli ejus ſolent dicere, niſi brutis denegetur Anima ſpiritualis, non ſatis commodè poſſe probari immortalitatem Mentis humanæ; nam ſi moriantur Animæ brutorum, quidni etiam

etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholaſticorum doctrina, ejuſdem aut ſimilis ſunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonſtrari nequit; & ſatis eſt Deum velle eam æternùm eſſe, ut ſit in perpetuum. Qui ex diſcrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatémque hominum Mentis probaturos ſe ſperant, ii ſanè plus pollicentur, quàm præſtare poſſunt. Non tam conſiderant quid ſit, quàm quid, ut ipſis videtur, expediat; nec ſatis animadvertunt quantum diſcrimen ſit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypotheſin deveniendum eſſet. Multò tamen feliciùs philoſophaturum ſe eſſe exiſtimavit *Carteſius*, ſi bruta meras machinas eſſe diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, ſed etiam ſentiendi ſuſtulit; omniáque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm, ſibi negari non poſſe Carteſiani cenſent, quin Deus facere queat corpus bruti quale eſt, ſine ullâ Animâ; adeò ut omnia organa, omnes humores, ſpiritus animales, omnia denique quibus corpus conſtat ſint ſine Anima. Nec ſanè poteſt hoc negari, & tota controverſia in eo ſita eſt, utrum ejuſmodi corpus poſſit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Carteſii* ſequaces, negant.

9. Hoc ergo Carteſiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus. I. Motus *naturales* corporis noſtri

nobis conſciis non fiunt, ſed mero, ut videtur, mechaniſmo. Ejuſmodi ſunt, ut alibi diximus, reſpiratio, palpitatio cordis, motus ſanguinis, alimentorum digeſtio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; ſic claudimus oculos ſi quis digitum iis admoveat, quamvis ſciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppoſitam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanices abſtruſiſſimæ regulæ, & vulgò ignotiſſimæ ab omnibus accuratiſſimè, ſine ulla earum cognitione, ſervantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius eſt) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronunciatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari ſolent.

10. Hæc, aliáque ſimilia proferuntur Mechaniſmi exempla. 1. Sed verum quidem eſt varios eſſe motus in Animalibus mechanicos, quales ſunt motus naturales; ſed fiunt ii conſtantiſſimè, eadémque ſemper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita eſt varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs ſunt voluntarii; ſed ut poſſint mechanicè fieri, conſuetudo aliqua interveniat neceſſe eſt, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, niſi variis experimentis, & quidem ſenſim ab ipsâ infantiâ; quod poſtea, ſine deliberatione, ubi res poſcit,

poſcit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos, uſu nondum in ea conſuetudine ſatis confirmatos, facillimè cadere, & frequentiſſimè, cùm raro & difficulter adultiores cadant. Itaque poſſunt quidem mechanici motus hi cenſeri, ſed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem eſt ratio loquelæ, ad quam formandam, nonniſi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non ſine adtentione acri & conſtanti, quæ poſtea pſittacorum inſtar quandoque recitamus; ſpiritibus facilè fluentibus in muſculos, in quos fluere ſolent, eóque ordine quo ſæpiſſimè defluxerunt.

11. Carteſiani I. clamores beſtiarum, cùm læduntur, Mechaniſmo etiam tribuunt, quo fit ut læſarum ſpiritus animales è cerebro fluant in muſculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxio; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici, ut è cerebro fluant ſpiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conſervationi aptum, ſpiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo eſt cibus dirigant; quia cibi conſpectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur ſpiritus, quemadmodum eos moveri neceſſe eſt, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Ne-

12. Nemo quidem negarit machinam, ſummâ admiratione dignam, à Deo fieri poſſe; ſed propterea machinas eſſe animalia non ſequitur. 1. Credibile non eſt nos clamores certos edere læſos, cùm eos ſentimus, bruta verò ſine ſenſu idem facere: 2. Infinitæ ſunt ſpecies rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non ſolent verſari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut neceſſariò fugiant, credibile non eſt; cùm præſertim domini voce quamvis mutatâ fugari non poſſint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo conſtat. 3. Non eſt etiam veriſimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cùm certum ſit ea ſæpe accedere ad certam perniciem, ſi irata ſint; quod numquam fieri deberet, ſi ita machina ſit comparata ut moveatur tantùm, prout conſervatio ejus poſtulat. Certum eſt canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortiſſimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis conſideret, quæ ſoleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & induſtriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem ſibi perſuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non ſine ſenſu, indignari, dolere, lætari, amare, odiſſe, ſeu ea facere quæ extrinſecus ab iis affectibus pendent; bruta verò, ſine ullo ſenſu, idem facere quod ſole-

ſolemus ſentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, ſeu omnia quæ ejuſmodi affectus in nobis ſignificant edit. Si dominum per aliquot horas non conſpectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiam ſuam ſignificat; ſeu idem facit, more ſuo, quod nos facere ſolemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris ſignificationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut ſigna ſaltem externa reverentiæ ei præbet. Contrà videtur odiſſe eos qui dominum adgrediuntur, ſaltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; ſi concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat ſine ſenſu fieri, in brutis, cùm in ſe non fiant, ſimilis mihi videtur ei qui ſe loqui ſentiens, non ſine cogitatione, alium putaret ſine ulla cogitatione interrogationibus ſuis reſpondere.

14. Si ad animalia bruta reſpiciamus, nihil eſt in illis quod ſenſu, & cognitione deſtituta eſſe perſuadere poſſit; ſed cùm nos cum illis conferimus, & expendimus quanta ſint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem noſtram ſingularis planè eſſe naturæ; aut etiam brutis quidquid eſt in Mente noſtra, hoc eſt, non modò cognitionem & ratiocinationem, ſed etiam ſenſum detrahere incipimus. Quod eſt potiùs affectûs & φιλαυτίας, quàm ſinceri judicii dogma.

15. At objiciunt hiſce Carteſiani, ſi bruta ſentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non ſine crudelitate occidi, ut humano corpori ſuſtentando inſerviant. Qua in re, mirum eſt huma-

maniſſimos viros manſuetudinis ſenſum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omiſſo, quia poſſet fortaſſe totum humanum genus erraſſe, negamus crudelitatem ullam eſſe in occidendis, victûs causâ, animalibus brutis; 1. quia cùm bruta paucis poſt annis ſint vel ſponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis ſuperſit, ac proinde nulla ſit eorum in morte jactura. Crudelis eſt, qui alium ſentientem ſpoliat eo quo ſe ſpoliatum ſentit & dolere poteſt; non qui id corrumpit, quod corruptum nullum ſenſum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiſo homine ſupereſt Mens; quæ in eo ſtatu eſſe poteſt, quo ſe vitâ ſpoliatam doleat. At bruta mortua nihil ſe ſentiunt amiſiſſe, quia ſimul eorum Anima diſſolvitur, quomodocumque hoc fiat. 2. Crudelis eſt qui naturam ſentientem, aliiſque utilem, dum eſt corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis eſt homo ſocietate cum aliis conjunctus. At crudelitatis inſimulari non poteſt, qui Animal occidit, quod aliis niſi occiſum non prodeſt, imò verò noceret ſi viveret. Certum enim eſt, niſi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum diſcrimine dicta ſufficient, de quo tamen non inutile erit legiſſe duos libellos Gallicos; alterum eruditiſſimi Jeſuitæ * *Ign. Gaſtonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scri-

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & poſtea Hagæ Comitis.
† Lugduni An. 1680. & Amſtelodami.

Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum poſterior ſententiam Carteſii propugnat, prior ſummâ fide expoſitam refellit.

17. Non poteſt meliùs quod veriſimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni eſt à natura tributum, ut ſe, vitam, corpúſque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniáque quæcumque ad vivendum ſunt neceſſaria amquirat & paret — Commune item animantium omnium eſt conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quædam eorum quæ procreata ſunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè intereſt, quòd hæc tantùm, quantùm ſenſu movetur, ad id ſolùm quod adeſt quódque præſens eſt ſe accommodat, paullulùm admodùm ſentiens præteritum & futurum; homo autem eſt, quod rationis eſt particeps, per quam conſequentia cernit, cauſas rerum videt — Eadémque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ ſocietatem. — In primiſque hominis eſt propria veri inveſtigatio, atque inquiſitio. — Nec verò illa parva vis naturæ eſt, rationíſque, quòd unum hoc animal ſentit quid ſit ordo, quid ſit id quod deceat, in factis, dictiſque qui modus.*

PHYSICÆ LIBER QUINTUS DE CORPORE IN GENERE.

Caput I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

POſtquàm corporum pleraque genera luſtravimus, & quid peculiare ſingula habeant vidimus; ſupereſt nunc ut quid ſit iis commune quæramus, & Corporis cujuſvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm ſi hinc initium duxiſſemus.

2. Si in animum revocemus quæ in ſingulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis ineſſe, quæ ſi demantur, deſinant quidem ad eam ſpeciem pertinere, ad quam antea referebantur; ſed quibus amiſſis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia ſunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non poſſunt, quin ſimul

ſimul natura corporea intereat. Hæc *eſſentialia* corpori, illa *accidentalia* dicuntur.

3. Accidentalia ſunt naturæ corporeæ, in genere ſpectatæ, quæcumque per quæ inter ſe diſtinguuntur. Exempli gratiâ, ſi demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, diſpoſitionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variόſque ejus ſuccos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & creſcunt; non tamen propterea quod ſupereſt Corpus deſinit vocari. Sic cùm comburitur arbor, cineres qui ſuperſunt, non ſunt quidem planta, ſed corporei tamen ſunt. Cùm Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs eſt corpus quàm antea, ſed Animal eſſe deſiit.

4. Ejuſmodi autem ſunt omnia, per quæ ſingulæ ſpecies ſecernuntur; nam cùm omnes corporeæ ſint, & ſingulæ ſpecificis aliarum proprietatibus deſtitutæ ſint, hinc manifeſtò liquet ſpecificas proprietates non eſſe corpori in genere conſiderato eſſentiales.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora eſſe deſinunt: 1. ſunt extenſa: 2. ſunt diviſibilia: 3. ſunt ſolida: 4. figurâ prædita ſunt: 5. moveri poſſunt, ſeu ſitum tranſlata mutare. Quæ ſunt paullò diſtinctiùs explicanda.

6. *Extenſionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere poſſimus corpus extenſione, ſive partibus deſtitutum. Nullum eſt corpus, quantulæcumque tenuitatis, quod plano impoſitum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori ſit obverſum. Itaque nullum fingi poteſt corpus, quod

non

non ſit extenſum ; ſed propterea non ſequitur quidquid eſt extenſum id eſſe corpus, eo ipſo quod extenſum eſt, alia enim quæ diximus poſtulantur. Soliditas, exempli causâ, neceſſariò ineſſe debet rei extenſæ, ut Corpus vocetur; ſi enim concipiamus ſimplicem extenſionem, cui omnis deſit ſoliditas, non modò ad univerſam molem quod adtinet, ſed etiam reſpectu ſingularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extenſionem proximè ſequitur *Diviſibilitas*, quâ partes illæ à ſe invicem diſtinctæ poſſunt divelli. Cùm in omni re extensâ diſtinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, ſuperior, dextræ, ſiniſtræ &c. quæ poſſunt ſeorſim eſſe; manifeſtum eſt eas etiam poſſe ſeparari, ſaltem divinâ potentiâ, ſi exilitate ſuâ humanos oculos fugiunt. Itaque nullum poteſt eſſe corpus, quod non ſit diviſibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut ſæpe vidimus, corpora in ſolida & fluida, ſed tamen nullum eſt corpus, quantævis fluiditatis ſtatuatur; in quo non intelligantur eſſe partes ſaltem quædam ſolidæ, quamvis tota corporis maſſa ſolida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ſicci, ſi totus ſpectetur, facilè in pulviſculos, quibus conſtat, vel tenuïſſimo flatu dividitur: ita etiam ſunt in eo particulæ, quæ ſeorſim ſpectatæ nullo flatu in minores dividi poſſunt. Similiter in corporibus liquidis ſunt particulæ, quibus conſtant ſolidæ, ſi ſeorſim conſiderentur. Itaque *Soliditas* eſt proprietas eſſentialis corporis.

9. In eumdem numerum conjicienda eſt, ſi ita loqui liceat *Figurabilitas*, cùm enim nullum ſit corpus, ſaltem ſi ſingula ſpectemus, quod non fini-

finitum ſit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa ſit. Fortaſſe per infinitam extenſionem ſparſa ſunt corpora, adeò ut termini nulli ſint, quibus contineantur omnia ſimul ſpectata; ſed ſingula finita ſunt, adeóque neceſſariò certâ figurâ prædita.

10. Supereſt *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non ſint in motu, attamen ſingula poſſunt moveri, hoc eſt, ex ſitu in quo erant vi cauſæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extenſionem occupet, ſimul omnis aliò transferri nequit, at ſingula tamen corpora inter ſe mutare ſitum impulſa poſſunt; adeóque ſunt omnia neceſſariò mobilia. Ratio enim nulla afferri poteſt, quâ conſtet ullum corpus ita certo ſitui eſſe adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere eſt ſubſtantiæ (nam manifeſtum eſt corpora per ſe ſubſiſtere) quæ eſt extenſa, diviſibilis, ſolida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quæratur, an nihil aliud ſit in naturâ corporea? nihil eſt quod reſpondeamus, niſi nos quidem aliud nihil in ea noſſe, ſed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus ineſſe corpori non affirmare; quia fieri poteſt ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una eſt, cujus rationem reddere nullam poſſumus; quâ ratione ignoratâ, fatendum eſt intimam ſubſtantiæ corporeæ naturam nobis ignotam eſſe, ut ex iis quæ poſtea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum eſſe principium *materiam primam*, ex qua additis

for-

formis naſcuntur, & in quam formis detractis reſolvuntur. Hanc autem ſic definiunt: *Quòd neque eſt quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multum abſit à nihilo. Ac ſanè ſubjectum cui nulla ineſt proprietas eſt merum nihil, neque ab eo niſi nomine differt. Abſurdum autem eſt ſubjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas claſſes dividunt, *miſta & ſimplicia*. Simplicia ſunt quatuor *terra*, *aqua*, *aër & ignis*, iiſque conſtant reliqua omnia quæ miſta dicuntur, quo factum eſt ut elementa ſoleant vocari. Verùm hoc quoque ſine ratione adſumitur, nam neque ea corpora plurimis aliis ſunt ſimpliciora, neque aliorum ſunt materia. 1. Terra variis generibus corporum ſolidorum & fluidorum conſtat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ ſimiliter ſunt varii terræ ſucci adfuſi, variáque ſalium genera in ea diluta. Ignis conſtat potiùs particulis corporum, quibus ſemel adhæſit, & quæ diſſolvit, quàm ſingulari partium genere. Aëri ſimiliter ſunt innumeri vapores miſti. Solent quidem horum elementorum patroni reſpondere elementa ubi ea cernimus impura eſſe; ſed loca eſſe, in quibus ſunt pura. Verùm cùm ea loca nemo umquam adierit, niſi ſomniando; nihil nos cogit ſomniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem habere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè ſunt ſimplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidiſſimæ gemmæ

va-

variorum generum, non minùs ſunt ſimplicia ac terra; imò verò ſimpliciora, ſaltem terrâ quam videmus. Qui miſta hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento Empedocleam illam conjecturam demonſtrare poſſunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aërem varias ex eo diſſipari particulas, quæ ſunt *aëreæ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* ſæpe ſimul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; *terreſtres* denique conſpici in cineribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem ſparſæ ſint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuiſſe, ſed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, ſed ſuccum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis conſtare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici ſua etiam habent elementa in quæ omnia corpora reſolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque deſtillatione reſolvunt, ea primùm emittunt vaporem ſapidum & ſpirituoſum, qui frigore cogitur in liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde, Alembico in igne manente, exit liquor inſipidus qui *Phlegma* dicitur; poſtea liquor acidus, qui etiam *Mercurius* vocatur; tum liquor craſſior & ſimilis oleo, qui quia facilè inceditur *Sulfuris* nomen nactus eſt; exinde quod ſupereſt in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur, quo fit ut aqua ſalſa evadat, ac tandem *ſal* emiſſus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quartum eſt elementum;

quintum verò quod ſupereſt inſipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. reſolvuntur, falſum eſt omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm oſtendunt, corpora, quæ ita poſſunt reſolvi, conſtare particulis inſipidis, ſalſis & oleoſis, quod veriſſimum eſt, ſed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non poſſunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita reſolvuntur, ſunt varia genera ſalium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis ſint compoſita, adeóque erunt Elementorum Elementa, quod abſurdum eſt.

17. Itaque alii videntur convenientius naturæ rerum ſtatuere unicum propriè loquendo eſſe omnium corporum commune Elementum; nempe, ſubſtantiam extenſam, ſolidam, diviſibilem, mobilem & figuratam. Ac ſanè id ſolum clarè conſtat corporibus omnibus eſſe commune, ex eo formari illa, atque in idem reſolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes ſunt conjecturæ, quibus ſola antiquitas pondus addidit; aut non ſatisfaciunt omnibus, quæ in Elementis poſtulantur.

CAPUT II.
De Extenſione, & Vacuo.

1. DE Extenſione & Vacuo duæ ſunt Philoſophorum ſententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extenſionem ſine corpore eſſe poſſe ſtatuunt, eámque tunc Spatium vacuum ſolent vocare; alii verò in Extenſione ita ſitam eſſe Corporis eſſentiam volunt, ut Corpus & Extenſio idem ſint, adeóque negant Spatium vacuum omni corpore deſtitutum intelligi poſſe.

2. Prior ſententia, his rationibus defendi poteſt. I. Corpus in omnium ſermone diſtingui ab Extenſione, ſeu Spatio; Corpus enim vocari ſolidam ſubſtantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur ſoliditas; itaque ſi corpus vocemus id quod intelligimus, cùm quiſpiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi ſolet. Negant autem Vacui adverſarii voce Corporis ſe aliud intelligere, quàm quod in ſuperiori Capite deſcripſimus. Itaque dicere non poſſunt unam eamdémque eſſe Extenſionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas eſſentialis Corporis eſt diviſibilitas, ſeu ſeparabilitas partium quibus conſtat, ut jam oſtendimus. Si ergo Spatium ſit prorſus indiviſibile, non poteſt vocari Corpus. Manifeſtum eſt autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsâ ſeparari poſſe; non poſſunt enim intelligi Spatii partes à ſe invicem diſtare, ita tamen ut ſit inter eas Spatium, cùm ſint hæc repugnantia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate ſejunctæ, ſunt immobiles, quod ex earum inſeparabilitate ſequitur. Motus enim nihil eſt, præter mutationem ſitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil ſimile poteſt evenire partibus inſeparabilibus, adeóque perpetuâ quiete juxta ſe invicem remanentibus. Corporis verò partes ſunt, ut vidimus, naturâ ſuâ diviſibiles.

5. IV. Qui volunt ſpatium non poſſe eſſe ſine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita oſtenditur. Nemo negarit Deum poſſe motum omnem qui materiæ ineſt demere, & omnia rerum univerſitatis corpora quieta continere, quamdiu viſum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo poſſe aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari poſſe fateatur neceſſe eſt. Manifeſtum eſt enim ſpatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum ſuperfuturum, & quidem ſine ullo corpore. Circumpoſita enim corpora, cùm in perfecta quiete eſſe ſtatuantur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, ſuccedat.

6. V. Si omnia plena ponantur ſolidis Corporibus, nullus poteſt dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum ſuum vacuum relinquat neceſſe eſt, habeátque, quò progrediatur, ſpatium aliquod ſolido corpore deſtitutum. Aiunt quidem Vacui adverſarii omnem motum eſſe circularem, & facilè intelligi annulum, exempli causâ, conſtantem materiâ ſolidi corporis, intra id corpus moveri ſine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ul-

ultima eam ſequatur. Verùm ſi res ita ſe haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum ſuum actos, aut annulos formare; quod dici nequit, cùm innumera corpora anguloſa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia eſſent plena corporibus, non poſſemus intelligere quâ ratione fluida, ſive liquores, in perpetuo motu eſſe queant. Neque enim poſſunt liquidorum particulæ perpetuò ſitum mutare inter ſe, quin ſpatiola vacua relinquant, quæ enim materia poſſet ſe ſe aptare tam ſubitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò accuratiſſimè impleret? Nullus eſt liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potiùs ſint actu in infinitum diviſæ, ut implere poſſint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliáque, ad oſtendendum dari ſpatium ſine corpore, proferuntur. Alii contrà Extenſionem & Spatium & Corpus unum idémque eſſe, hiſce & ſimilibus argumentis, contendunt. I. Si diligenter conſideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obverſantem, ei ita extenſionem conjunctam eſſe deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum oſtendit Extenſionem eſſe corpori eſſentialem, ſeu corpus non poſſe intelligi ſine Extenſione; ſed propterea non ſequitur Extenſionem non poſſe eſſe ſine corpore. Exempli gratiâ, motus ſine ſpatio intelligi nequit, nec tamen quiſquam motum & ſpatium unum, idémque eſſe dixerit.

9. II. Spatium eſt nihil, aut aliquid; ſi ſit nihil, corpora ſpatio ſejuncta oportet eſſe contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet.

Si ſit aliquid, quæritur corpúſne ſit an ſpiritus? Si corpus eſſe dicatur, Extenſio & corpus unum idémque ſunt; ſi ſpiritus, ejus adfirmationis requirentur argumenta. Sed alii reponunt temerè ſumi quaſi exploratum nulla eſſe Entia præter ſolida, ſeu corporea; & ſpiritualia, ſeu intelligentia. Merum ſpatium neque corpus eſt, inquiunt, neque ſpiritus.

10. III. Vacui adverſarii quærunt an ſpatium vacuum ſit ſubſtantia, an verò accidens? Si ſit ſubſtantia, quæ ſit ejus natura? Si accidens, cui ſubjecto inhæreat? Reſpondentibus eſſe merum nihil, objiciunt meri nihili nullas eſſe proprietates, ſpatium autem vacuum, ex eorum ſententia qui id defendunt, poſſe commenſurari, ideóque non poſſe eſſe nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum eſſe centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hiſce interrogatiunculis reſpondent. Sunt qui non dubitent dicere ſpatium eſſe ſubſtantiam ſimpliciſſimam, aut cujus unica nota ſit proprietas; quòd, nimirum, extenſum ſit in infinitum, quo fit ut omnia corpora admittat. Ac ſanè nomen *Subſtantiæ*, cùm definiatur *quod per ſe eſt*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè competit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium appellari poſſit, nam *ſubſtantiæ* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunt enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantiæ* dicantur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *ſubſtantiæ* dicantur; inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, unâ eâdém-

démque naturâ, ſed differre tantùm variis *ſubſtantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, diſcrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritibus finiti & Corpora æquivocè dicantur *ſubſtantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non ſatis intelligimus, & ideas abſtractas cum realibus confundimus; multa nobis ſcire videmur quæ neſcimus, ut in Logica non ſemel oſtendimus.

11. Itaque omnibus expenſis, cùm ſentiamus obverſari nobis ideam Spatii ſine ſoliditate, quamvis ſoliditas ſine ſpatio non ſit, agnoſcamus neceſſe eſt eſſe Ens quod ſit extenſum, ſine ſoliditate; quod neque corpus ſit, neque ſpiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus; & quod omnia corpora ambitu ſuo contineat. Eſt hujus Entis idea ſimpliciſſima, cùm nihil præter puram Extenſionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam ſenſibus & animi meditatione haurimus, cùm omiſsâ omni ſoliditatis conſideratione de Spatio cogitamus, aut diſtantiam quampiam conſideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extenſionis, aut Spatii, expendenda eſt definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extenſum eſſe definitur *habere partes extra partes*. Si quæ-

ramus quid ſit *pars*, nihil aliud reſpondere poteſt, niſi eſſe *extenſionis particulam*, adeóque hic erit definitionis ſenſus: *Extenſum eſſe* eſt *habere particulas extenſas extra particulas extenſas*; quod eſt, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid ſingularum particularum ſit extenſio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera eſt definitio nominis, non rei.

13. Si conſideremus meram extenſionem, nullos in ea limites poſſumus deprehendere; unde factum eſt, ut Corpora in infinitum patere cenſeant, qui ea cum extenſione confundunt. Verùm ut nullam extenſionem intelligere poſſumus, ultra quam nulla alia ſita, nihil obſtat quominùs ultra extenſionem ſolidis corporibus plenam, alia ſit quâ nihil ſolidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia ſint ſpatia, in quibus mera eſt extenſio, & extra eumdem ambitum, infinita poſſit eſſe; Philoſophi diſtinxerunt Vacuum in *Vacuum diſſeminatum*, & Vacuum *quod eſt extra mundum*; ſed utriúſque eadem eſt natura.

CAPUT III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. SUnt qui inter eſſentiales Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omiſsâ *Soliditatis* mentione, recenſeant; ſed cùm prior aliquid negativum deſignare videatur, maluimus poſteriore voce uti, cùm ſi rem introſpiciamus idem

idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim eſt ea reſiſtentia, quam ſentimus in Corpore, quà obſtat alteri Corpori loco id dimoventi; ſolemúſque dicere Impenetrabilitatem eſſe proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo eſt; quod non fit, niſi reſiſtentiâ quam memoravimus.

2. Diſtinguenda eſt autem Soliditas à *Duritie*, nam cùm prior ſita ſit in eo quòd quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo eſt excludit, Durities eſt firma cohæſio partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli poſſint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis nonniſi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quòd facilè dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hîc ſermo eſt, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex ſpatio quod occupant, quàm duriſſima.

3. Soliditatis idea ita eſt adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in ſe invicem rectâ lineâ moveri, ſed inter ea occurrere tertium Corpus; quod neque ſurſum, neque deorſum, neque ad dextram, neque ad ſiniſtram elabi poſſit percuſſione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque ſit eorum vis, numquam conjungentur. Non poſſumus intelligere Corpus interpoſitum amittere Soliditatem, ita ut duo alia ſe invicem tangant; quin ſimul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Poteſt quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condenſetur; ſed nullâ

 con-

condenſatione fieri poteſt ut duo Corpora, in ſe invicem mota, interpoſitum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum eſſe diſcrimen inter *extenſionem corpoream*, & *ſpatii meri extenſionem.* Extenſio enim corporea eſt cohæſio ſive continuitas partium ſolidarum, ſeparabilium & mobilium; ſpatium verò merum eſt continuitas partium non ſolidarum, inſeparabilium & immobilium. Nemo negarit poſſe intelligi ſpatium, in quo nihil ſit quod reſiſtat, æquè perſpicuè ac intelligimus extenſionem ſolidam Corporis; itaque hæc non debent inter ſe confundi.

5. Ex cohæſione autem partium ſolidarum, naſcitur quidquid fit impulſu mutuo ac reſiſtentiâ corporum, non ex mera extenſione. Si enim ponamus hinc Corpus ſolidum, illinc verò merum ſine ſoliditate Spatium, deinde Corpus ſolidum moveri; nihil quidquam Corpori moto reſiſtet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc reſiſtit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti diſcedat, & reſiſteret æquè ac duriſſimum corpus, niſi diſcedere liceret. Sed ubi nulla prorſus ſtatuitur ſoliditas, duo Corpora mota adverſo impetu, nullo diſcedente, nec reſiſtente, perfectiſſimè conjungentur.

6. Quærunt Philoſophi, unde oriatur Soliditas, ſeu cohæſio partium, juxta ſe invicem poſitarum, ac proinde reſiſtentium? Cui quæſtioni quid reſponderint acutiſſimi viri proferemus, deinde non poſſe reſponderi oſtendemus.

7. I. Fue-

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter ſe cohærere, quia, cùm ſint ramis & uncinis præditæ, inter ſe facilè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramoſas, & uncinis præditas ſolidas, ſi ſingulæ ſeorſim ſpectentur, faciat. Si reſpondeas non eſſe ulteriùs quærendum, eas enim particulas ſuâ naturâ eſſe ſolidas; ea reſponſio eodem recidet, ac ſi diceres te rationem ſoliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus ſit diviſibile, ſi quis mihi reſponderet *naturâ ſuâ eſſe diviſibile*; quid hoc tandem ſibi vellet, niſi eum, qui eâ reſponſione uteretur, rationem diviſibilitatis ignorare?

8. II. Alii cùm memoratæ reſponſionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum eſſe vinculum, quo partes juxta ſe invicem hæreant, præter quietem. Sed cùm quies mera ſit ceſſatio motûs, ut alibi demonſtrabimus; quî poteſt fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non poſſumus capere, cùm ſingula corpora naturâ ſuâ ſint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non poſſint, amiſsâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectiſſimam quietem vincet, cùm corpus non ſit naturâ ſuâ præſtitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac reſponſione everſâ, alii preſſionem aëris & materiæ ſubtilioris cauſam eſſe Soliditatis contendunt. Obſervant omnia corpora ſolida ambiri aëre, aut ſaltem ſubtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaverſùm motæ comprimunt ſolidorum corporum ſuperficiem; itaque non quietem reſiſtere vi moventi, ſed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis ſententiam hanc ſuam confirmant, quorum duo potiſſima proferemus. Si ſumatur globus concavus, metallo duriori conſtans, & in duo hemiſphæria diviſus, conjungantúrque quâ committuntur cereo limbo, ne aër ſubeat, dum aër contentus educetur pneumaticâ Machinâ; tam arctè conjungentur duo illa hemiſphæria, ut ne maximâ quidem vi, ſi rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli poſſint. Si verò aër ſubierit, facillimè ſeparantur. Hinc autem colligunt cauſam tam arctæ unionis, hanc fuiſſe; quod, nempe, hemiſphæriorum externa & convexa ſuperficies aëre ambiente premeretur, cùm intrinſecus nulla preſſio eſſet. Itaque ne vim quidem maximam potuiſſe vincere impulſum particularum aërearum undique externæ ſuperficiei globi concavi incumbentium; ſed ingreſſo aëre & internam ſuperficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemiſphæria ſeparari.

11. Contrà ſi Carpionis veſica ſumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, veſica diſrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eáque comprimentis.

12. Si ergo ſtatuamus corpus eſſe nequaquam poroſum, aut ſaltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; exiſtimant aërem & materiam ſubtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, eáſque motu perpetuo prementes, eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem ſoliditatem pendere.

13. Ve-

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipſam ſubtiliorem materiam premat, ita ut ſingulæ ejus partes ſolidæ fiant? An materia alia ſubtilior, & hanc iterum alia, ac ſic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret eſſe materiam non modò in infinitum diviſibilem, ſed etiam actu in infinitum diviſam, quod nemo quaſi compertum adſumere auſit.

14. 2. Si preſſio aëris cauſa eſſet cohæſionis particularum Corporum ſolidorum, hoc tantùm ſequeretur corpus ſolidum non poſſe divelli per lineas rectas oppoſitas, ut hemiſphæria eo modò diſtrahi nequeunt. Sed ut ſi hemiſphæria è latere pellantur, facillimè ſejunguntur, non obſiſtente aëre: ita etiam corporum ſolidorum partes ſic divulſæ, nullo negotio ſeparari poſſent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè ſuccedens in ſingulas relicti à ſolido ſpatii partes, nullo modo ei motui reſiſtit; nec proinde ullum corpus proferri poſſet, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc ſequitur redditam Soliditatis rationem nullam eſſe. Sed neque ulla etiam adferri poteſt, ſi attentè rem conſideremus. Definitur enim ſoliditas, *cohæſio partium, quâ fit ut ægrè divellantur.* Sed quid in hac definitione intelligi poteſt voce *pars*? Eſtne pars diviſibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi poteſt, connectat, adeóque eadem circa Soliditatis cauſam difficultas occurret. Si indiviſibiles partes intelligantur, ei poſitioni opponentur demonſtrationes, quibus diviſibilitas in infinitum probari ſolet. Itaque cùm vox *pars*, quando de Soliditatis cauſa agitur, defi-

niri nequeat, ſítque reverâ obſcuriſſimæ ideæ adnexa; quid inde ſequitur, niſi Soliditatis rationem nullam reddi poſſe? Certè cùm de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc ſit difficile, imò verò impoſſibile clariùs intelligatur, conſideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus conſtat Aqua, ita ſunt à ſe invicem diviſæ, ut vel minima vis ad eas ſeparandas ſufficiat; & cùm ſint in perpetuo motu, nullatenus ſecum invicem cohærere ſtatui poſſunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facilè diviſæ, & perpetuò commotæ, quieſcunt, nec divelli poſſunt ſine vi ſatis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes ſiſtuntur, & conjunguntur, is profectò invenerit arcanum antehac prorſus ignotum. Sed quamvis hoc inventum eſſet, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipſorum partes conjungat, adeóque iterum in eaſdem anguſtias conjiceretur.

17. Hinc ſequitur, quandoquidem eſſentialis proprietatis Corporum cauſam & rationem nullo modo intelligere poſſumus, Corporeæ ſubſtantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obverſari. Quo poſito, hinc etiam ſequitur fruſtrà Philoſophos tentare Phyſicæ Syſtema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, neceſſe eſt non hoc modò, ſed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonſtrationis Mathematicæ ſpem omnem abjici.

CA-

Caput IV.

De Diviſibilitate Materiæ in Infinitum.

1. EX iis quæ antehac diximus, ſatis apparet Corpus eſſe naturâ ſuâ diviſibile, adeóque nullum tantæ tenuitatis fingi poſſe, quod non intelligatur variis partibus conſtare. Attamen quia ſunt hac de re inter Philoſophos controverſiæ, paucis iterum de ea agendum eſt.

2. Sunt autem circa corporis diviſibilitatem tres ſententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus conſtare punctis Mathematicis, planè indiviſibilibus, quòd ſint omnibus partibus deſtituta. II. Alii dari ejuſmodi puncta negant, ſed eſſe tamen *atomos* volunt, hoc eſt, particulas tantæ ſoliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorſus indiviſibiles ſint. III. Alii denique non modò omni corpori partes ineſſe cenſent, ſed etiam ſeparabiles, ſaltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cùm jam ea ſententia à pleriſque rejiciatur. I. Ponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ hypotheſis rejici nequit. Si poſſent ambo dividi in infinitum, ſequeretur numerum partium, quibus alterutrum conſtat, æqualem eſſe numero partium alterius; ac proinde ea corpora eſſe æqualia, quod eſt hypotheſi contrarium. Sed reſpondent alii minori corpori, ſi toties dividatur ac majus, totidem quidem futu-

futuras partes, ſed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. II. Niſi corpus poſſit dividi in certum numerum partium, nullum eſt primum elementum in quod reſolvatur, ignotáque manet natura corporea; nam niſi ſciamus in quæ reſolvi queat, ſeu ex quibus principiis conſtet, ignota nobis eſt, contrà quàm volunt plerique eorum qui diviſibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam ſibi eſſe corporeæ ſubſtantiæ ideam volunt, validiſſimum eſt. Quemadmodum enim non poſſumus dicere ſummam quampiam, plurimis minoribus conſtantem, nobis eſſe perſpectam, niſi ſciamus quot ſint eæ ſummæ, & quot unitatibus conjunctæ conſtent: ita etiam non poſſumus dicere nos dilucidè videre quidquid eſt in corpore; cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire poſſimus. Verùm ſi fateamur, quod ingenuè fatendum eſt, intimam Corporum naturam nobis ignotam eſſe, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adtinet; oportere eſſe elementum aliquod, in quod ultimùm corpus reſolvatur; id elementum dicimus eſſe materiam extenſam, ſolidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, ſi materia in infinitum dividi poſſit, hinc ſequi digitum cubicum materiæ poſſe uſque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo ſufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè ſuperet ejuſmodi diviſio, attamen non repugnat, imò verò demon-

monſtratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano impoſita, ſemper diſtingui poteſt pars ſuperior ab inferiore, adeóque ſi non viribus Creaturarum, ſaltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypotheſis atomorum ſolidarum, ita ut comminui nequeant, merum eſt *Democriti*, quem *Epicurus* ſequutus eſt, figmentum; quod æquè facilè negari poteſt, ac affirmatur. Deinde circa ejuſmodi Atomos, moveri poſſunt omnes quæſtiones, quæ ad diviſibilitatem materiæ pertinent; nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo poſſent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indiviſibiles, ob ſoliditatem, atomos negant, ſunt qui apertè dicant Corpus diviſibile eſſe *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phraſis videatur ſtatuere numquam poſſe exhauriri numerum particularum corporis, cùm poſterior innuat tantùm nos nullos videre in ea diviſione fines, ſed de re ipſa nihil adfirmare. Verùm demonſtrationes, quæ adferuntur ad probandum materiam diviſibilem eſſe in indefinitum, eædem oſtendunt non poſſe exhauriri numerum particularum, quâ in re ſita eſt infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorſus probaretur.

8. Si conſideremus adtentius definitionem Corporis quod dicitur eſſe *Subſtantia extenſa, ſolida, diviſibilis*, ipſa nos docebit nihil poſſe Corpus vocari quod diviſibile non ſit; ſed quia dicere quiſpiam poſſet nos abſtractam ideam defini-

finire, non ſubſtantiam corpoream actu exſiſtentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cùm corpus dividitur, quantacumque ea diviſio ſit, dividitur in partes, quæ ſunt aut nihil, aut aliquid. Non poſſunt dici merum nihil, quia ſic nihilo conſtaret aliquid, quod abſurdum eſt; & diviſio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs abſurdum. Si dicantur aliquid, quæri poteſt sítne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis eſſe negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita ſine figura intelligi nequit; cùm *finitio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque ſint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis ineſſe fatendum eſt; quod cùm ita ſit, nullæ ſunt particulæ indiviſibiles, aut ſine aliis partibus. Nam in figurâ quâvis plura poſſunt diſtingui puncta diverſa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variæ demonſtrationes Geometricæ, quibus conſtat varias eſſe lineas incommenſurabiles, & duas lineas ad ſe invicem inclinatas, in infinitum poſſe propiores fieri, nec tamen ſe tangere; quod fieri non poſſet, niſi materia in infinitum diviſibilis eſſet. Verùm hæc paullò ſunt prolixiora, nec, poſt ea quæ diximus, neceſſaria.

10. Quæcumque in hanc ſententiam objiciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura naſcuntur. Exempli gratiâ, aiunt 1. non poſſe intelligi corpus finitum conſtare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum,

quan-

quantævis tenuitatis, deberet conficere molem infinitam. Quid enim poſtulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid ampliùs poſtulari poteſt, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, creſcat moles in infinitum neceſſe eſt; ut detractione in infinitum, decreſcit etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis eſſe majora; mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum conſtat, major eſt lapillo. Abſurdum autem eſt Infinitum aliud alio majus eſſe, quia exceſſus majoris Infiniti, quo minus ſuperat, neceſſariò minus terminat; ut exceſſus ſummæ majoris eſt extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi poteſt, eſt enim omnis par aut impar, adeóque fines habet. Numerus enim par augeri poteſt unitate, & fieri impar, ideòque finitus eſt; quod de impari etiam dici poteſt.

11. Hiſce, ſimilibúſque objectionibus duo reponi poſſunt. Primùm hæc non obſtare quominùs demonſtrata ſit diviſibilitas materiæ in Infinitum; his enim difficultatibus non oſtendi eſſe in demonſtrationibus errorem, ſed tantùm in re demonſtratâ maximam obſcuritatem. Deinde mirum non eſſe, ubi de Infinito agimus, difficultates occurrere quæ ſolvi non poſſunt; quia agitur de re, cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cuius naturam explicare non poſſumus. Nam, ut * alibi oſtendimus, quamvis *Infinitatis* in abſtracto Idea negativa, eáque ſatis clara nobis obverſetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem poſitivam

* *Ontol. Cap. XVII.* 5.

vam formare animo non poſſumus, quæ non ſit & obſcuriſſima & fallax.

CAPUT V.

De Motu & Quiete.

1. INter proprietates eſſentiales corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæſtiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quæritur quid ſit Motus, & quomodo definiri poſſit. Sed ſi rem introſpiciamus, nulla melior ratio eſt explicandæ motûs naturæ, quàm ſi oſtendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Eſt enim motus ſimpliciſſima modificatio corporis; quæ non poteſt definitione clarior fieri, ut nec animi ſimplices modificationes definitionibus explicari poſſunt.

2. Cùm definitur *mutatio ſitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid ſit, quàm antea, & perinde eſt ac ſi quis, qui vellet nos docere quid ſit calor quem ſentimus, diceret, *eam eſſe ſenſationem quæ in nobis eſt, cùm igni adſidemus*. Nam definitur quidem eâ ratione ſignificatio nominis, ſi fortè quis ignoret quid ſibi velit *Calor*, ſed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Tranſlationem unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè contingunt, & tamquam quieſcentia ſpectantur, in viciniam aliorum.* Sed eſt ea quoque nova definitio nominis, uſui quidem loquendi recepto con-

contraria; at quæ aptior eſt obſcurandæ naturæ motûs per ſe claræ, quàm obſcuræ rei illuſtrandæ, quod ſic oſtendimus. 1. Inde ſequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, ſi eum manu tenemus; quia reſpectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit. 2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, qui ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt, quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quieſcentia ſpectantur*, id figmentum eſt minus neceſſarium. Præſtat diſtinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis eſt quo corpus fertur unà cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore noſtro aliò transfertur; proprius, quo corpus, quod unicum cenſetur, ſolum movetur, ut motus globi in ſolo progredientis. Corpora reſpectu motûs proprii quieſcunt, dum motu communi aguntur. Verùm ſuperior definitio ideò potiſſimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice ſuo, circa Solem moveri dicebatur, poſſet ſimul dici quieſcere, quòd reſpectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Cenſura Inquiſitionis Romanæ, quæ ſententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnarat.

4. II. Altera quæſtio cauſam motûs ſpectat, & cauſæ quidem duæ motûs ſtatuuntur; *prima & univerſalis* quæ eſt Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *ſecundæ & particulares*, quales ſunt reliquæ omnes cauſæ mo-

motûs. Si quæratur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cùm ipſe immotus ſit? nulla ſuppetit reſponſio, niſi rem eſſe certam, ſed modum quo Deus in corpora agit, ignotum eſſe.

5. Quæritur etiam quî motus à cauſis ſecundis creetur? Duûm autem generum ſunt ejuſmodi cauſæ, quarum aliæ ſunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens noſtra, ut nobis conſtat experientiâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus noſtrum; & globus motus, ſi major ſit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philoſophi an reverâ motum creent hæ cauſæ ſecundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæſtioni ſatisfiat, dividenda eſt in partes, quibus conſtat.

6. Primùm ergo ſunt qui Spiritus & Corpora non cauſas motuum, ſed tantùm occaſiones novarum determinationum motûs eſſe cenſent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immiſſam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris noſtris fieri videmus, in quos ſpiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis; atque ex occaſione impulsûs & percuſſionis corporum inter ſe concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem Deum eſſe propriè dictam cauſam omnium horum motuum, adeò ut ex occaſione voluntatis Mentis agat ſpiritus animales, inſciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occaſione impulsûs aut percuſſionis corporum tantumdem motûs deſtruat in corpore primùm moto,
quan-

quantùm creat in eo quod ſecundùm movetur.

7. Verùm hæc omnia, ſi diligenter conſiderentur, meræ hypotheſes eſſe deprehendentur. 1. Nullâ certâ ratione conſtat eamdem ſemper eſſe in materia quantitatem motûs, & contrarium veriſimilius eſt, ut poſtea videbimus. 2. Nullo modo credibile eſt eum eſſe motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantùm determinatione indigeat & poſſit ſufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum eſſe auctorem omnium motuum, aut determinationum motûs, cùm ſecundæ cauſæ earum rerum ſint dumtaxat occaſiones; ratio quâ motus procreatur non faciliùs iutelligitur, ut antea obſervavimus; ne jam conſectaria, quæ hinc deduci poſſent, memoremus.

8. Alii volunt à cauſis ſecundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum tranſire. Verùm 1. non facilè eſt intellectu, Mentis ſolâ volitione, moveri Corpus, cùm Mens neſciat quî Corpus moveatur. 2. Quinam nexus eſt inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adtinet, ſi tranſit motus ex uno Corpore in aliud, accidens poteſt ex uno ſubjecto in alterum tranſire, quo nihil abſurdius. 4. Intelligimus quidem motum eſſe veluti conſectarium ſoliditatis, nam ſolido reſiſtente, aut debet reſilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, ſed quomodo hoc fiat neſcimus.

9. Nihil ergo hîc ſupereſt, niſi ut agnoſcamus nos non clariùs intelligere quæ ſit cauſa motûs,

tûs, quàm quæ ſit cauſa ſoliditatis, atque hoc in negotio rem eſſe notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hac quoque in re ſimilis eſt Motûs idea iis, quas ſenſationibus internis in nobis naſci ſentimus, qualis eſt idea caloris; quòd non poſſit oſtendi, demonſtratione philoſophicâ, quodnam ſit diſcrimen inter motûs celeris & motûs tardi naturam, magis quàm quâ re differat intenſi caloris ſenſatio ab remiſſioris ſenſu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui eſſe morulas quietis interpoſitas, cùm nullæ ſint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum eſt rejectum; quia ſi vel per minuti milleſimam partem corpus ſit in quiete, perit prorſus motus, útque iterum naſcatur opus eſt novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, poſt ſingulas morulas, vim moventem corpori moto iterum adplicari quod falſum eſſe conſtat. Exempli causâ, ſagitta arcu emiſſa lentiùs fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excuſſus; nec tamen nervus arcûs ſemel emiſſæ ſagittæ magis adplicatur, quàm excuſſo globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata oſtendit etiam falſam eſſe opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non poteſt, adeóque regredi coactum, quieſcere in puncto reflexionis. Si enim illic quieſceret, oporteret novum motum poſt requiem, ſine ulla causa movente, incipere; ſi quidem corpus ſemel motum ſponte iterum moveretur, nam à quieſcente non poſſet motum accipere.

12. V.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non eſſe novum motum. Corpus, nimirum, quòd impactum alii corpori duriori & graviori reſilit, in illo ſuo reſultu, eodem fertur motu quo antea, licèt in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expenſâ naturâ motûs, variiſque adhibitis experimentis, inventæ ſunt à Philoſophis variæ *Regulæ*, ſive *Leges Motûs*, cùm in genere ſpectati, tum etiam prout conſideratur in Corpore in aliud incidente. Potiſſimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ ſunt. 1. *Quodvis Corpus indiviſum in eodem ſemper ſtatu manet, in quo eſt, niſi cauſa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cùm Corpus quieſcit, ſemper in quiete maneret, niſi vis movens id loco deturbaret; cùm movetur ſemper moveretur, niſi motum ei demeret cauſa externa, in quam motus transfertur, ſi ita loqui licet, aut quæ alio modo motum ſiſtit.

2. *Omne corpus motum ex ſe ipſo tendit, ut ſecundùm lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ, quâ circumagitur lapis, ex quâ ſi elabatur non in circulum agitur, ſed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac ſanè ſi Motum in genere ſpectemus, non aliter conſideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & ſemper rectus futurus, niſi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quandò Corpori moto, & in aliud quieſcens incidenti non tanta vis eſt ad pergendum ſecundùm lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & ſi quieſcens immotum manſerit, prius in ſuo motu*

perſeverabit, amiſſâ tantùm determinatione motûs. Hoc cùm ſuperiores Leges, tum experientia demonſtrat; ſed ſtatuendum eſt Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motûs ſui communicat, unde fit ut minuatur, etiamſi nihil aliud obſtaret.

4. * *Cùm corpus durum motum incidit directè in aliud corpus durum quieſcens, eique æquale pondere; transfert in hoc omnem ſuum motum, & immotum poſt percuſſionem hæret.* Conſideranda ſunt hæc corpora quaſi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediente.

5. *Sed ſi alterum Corpus æquale moveatur etiam, & per eamdem lineam rectam feratur contrarium, permutant inter ſe motus ſuos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quieſcens motum aliquem ei communicabit.* Sunt & rationes, quibus æſtimatur motus, quem ſibi invicem corpora dura concurſu directo communicant; ſed quas non referemus, brevitatis causâ.

7. *Quantitas motûs duorum corporum augeri, minuive poteſt, per eorum occurſum; ſed ſemper remanet eadem quantitas versùs eamdem partem, ablatâ inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ejúſque celeritate, eadem ſemper eſt ante & poſt occurſum eorum.*

9. *Corpus durum quieſcens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori,* per

* *Vide Acta Londin. ad An.* 1669. *Menſ. April. num. IV. & Pariſienſes Ephemerides* 18. *Martii ejuſdem anni.*

per alicujus tertii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpoſitionem, quàm ſi percuſſum ab eo fuiſſet immediatè. Quod ſi corpus interpoſitum ſit medium proportionale inter duo reliqua, fortiſſimè omnium aget in quieſcens.

Hæ ſunt leges motûs, quibus explicandis non immorabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ eſt motui oppoſita, utrum ſit aliquid poſitivum an verò privatio dumtaxat motûs. Atque in hac poſteriori ſententia fuerant omnes Philoſophi, ante *Ren. Carteſium*, qui quia ſoliditatis cauſam ſolam quietem eſſe voluit, poſitivum quiddam eam eſſe contendit; ſed perperam, ut videtur, quod ſequentibus rationibus oſtenderunt nonnulli ex ejus diſcipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus eſt ab eo fieri, ut motus ſiſtatur? Nihil profectò, niſi ut deſinat velle globum moveri, ſine ulla poſitiva volitione. Ceſſanti autem motui ſuccedit quies neceſſariò, ideóque nihil eſt præter ceſſationem, ſeu privationem motûs.

2. Inverſo eodem argumento, fingamus globum quieſcere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An ſatis eſt Deum deſinere velle ut quieſcat? Hoc certè nemo dixerit, niſi qui motum privationem quietis eſſe voluerit, quod eſt abſurdiſſimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quòd Deus deſinit velle eum quieſcere, ſine ulla volitione poſitiva; quæremus quot ſint tum ejus motûs gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos mo-

motus gradus, ceſſatione ſolâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem eſſe quietem, motum verò poſitivum quidpiam; nam privationis meræ nulli ſunt gradus, rei poſitivæ intelligi poſſunt. Corpus autem quod quieſcit non poteſt dici magis aut minùs quieſcere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; ſi verò moveatur, celeriùs aut lentiùs moveri dici poteſt, & habet manifeſtò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ ſolâ volitione intelligemus corpus quietum creari, ſine ulla alia Dei volitione; ſed ut moveatur, opus eſt nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil eſt, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera eſt privatio, hinc ſequitur à minimo corpore moto poſſe commoveri maximum quieſcens, quod vidimus inter regulas motus tradi. Sed ſtatuendum eſt illud eſſe in Vacuo, adeóque nihil motui obſtare, præter quietem; alioqui ſi motus contrarius obſit, pro viribus utriuſque motûs, hic aut ille ſuperior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ ſtatuitur in aquâ tranquilliſſimâ quieſcere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret faciliùs in Vacuo, quia aqua reſiſtit motui qui cum nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem reſiſtere ex eo liquet, quòd navis aliquantò poſtquàm mota fuit, deſinat moveri; quod non contingeret, niſi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut ſi aqua non re-

reſiſteret, vel etiam motu ſuo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula læviſſima, aut planum aliud corpus durum; deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; ídque planum poſtea aliquantùm à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies craſſior clavo imponatur plano, uno aut altero digito ſupra clavum, deinde delabi per planum ſinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen obſervandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cùm ferrea moles ſit ſolida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum ſolidorum conjungerentur, niſi quiete, moles ferrea, quæ eſt millies craſſior clavo, deberet, ſecundùm *Carteſium*, partem aliquam motûs ſui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc eſt, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentiſſimo motu in eum incideret. Itaque non eſt quies quæ reſiſtit motui aliorum corporum, ac proinde falsò hoc poſito ſtatuitur quies eſſe quidpiam poſitivum.

7. Obſervandum eſt nos hîc loqui de Quiete in ſe ſpectatâ, non quatenus conjuncta eſt cum ſitu, quo corpora à ſe invicem certis intervallis diſtant. Situs enim ille corporis inter alia quieſcentis eſt relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quieſcit, eam relationem ſervat, quæ non eſt merum nihil.

CAPUT VI.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. POſtquàm de eo quod omnibus Corporibus commune eſt, *Materiâ*, ſcilicet, egimus; ad id quo inter ſe diſtinguuntur, quod *Forma* dici ſolet, deveniendum eſt. Vidimus antea quid Materiæ nomine intelligant Peripatetici, quâ cùm nihil fieri poſſit ſolâ, nullâ quippe proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreretur, oportet, ut putant Scholaſtici, *Formam ſubſtantialem* accedere, quâ Singulæ corporum ſpecies à ſe invicem differunt. Volunt Materiam ſuapte naturâ aptam eſſe ad excipiendam quamvis Formam; ſed poſtquàm hæc ad Materiam acceſſit, tum effici certam Corporis ſpeciem. * Hæc eſt eorum ſententia ſummatim ſpectata, nam quæ ab iis dicuntur ſingillatim expendere longum eſſet & inutile.

2. In hanc autem *Formarum ſubſtantialium* hypotheſin deſcenderunt Scholaſtici, quia cùm ſolius Materiæ ope, nullius rei rationem reddere poſſent, oportuit inveniri hypotheſin, quæ explicandis phænomenis inſerviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *ſubſtantiales* vocant, quia *ſubſtantias* eſſe cenſent, cùm eo nomine vix Materiam dignentur. Ex his autem Formis exiſtimant fluere omnes Corporum proprietates, omniáque naturæ phænomena; adeò ut ſi quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animad-

* *Vide Lib. Rob. Boylai de Origine Form. & Qualit.*

madvertimus, nos ad Formas ſubſtantiales amandent.

3. Certum quidem eſt omnibus Corporibus aliquid eſſe commune, & quidpiam diverſum quo ſpecies inter ſe diſtinguuntur. Verùm præterquàm quod vidimus, quod aiunt Scholaſtici de Materiâ communi, id eſſe prorſus inane I. Formæ ſuæ ſubſtantialis naturam nullo modo explicare poſſunt, ut ſi quæratur quodnam ſit diſcrimen inter Formam ſubſtantialem Arborum, exempli causâ, & Braſſicarum nihil reponere poſſint. Abſurdum autem eſt hypotheſin proferre, quam explicare non poſſumus; & multò ſatius eſt fateri rem ſibi eſſe ignotam, quàm ad eam explicandam ignotiore uti hypotheſi.

4. II. Nulla ratio erat ſtatuendi Formam eſſe ſubſtantiam, magis quàm Materiam; imò verò hanc eſſe ſubſtantiam, illam Modum ſubſtantiæ omnia ſuadebant. Exempli causâ, ligno combuſto deſtruitur Forma, remanet Materia cujus pars in cineribus cernitur; quod autem ſpecie deſtructâ ſupereſt, id potiùs ſubſtantiale eſſe cenſendum, quàm quod perit.

5. III. Ac ſanè Subſtantiam novam naſci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo conſtat; & creare novi quidpiam, aut ſubſtantiam in nihilum redigere Dei eſt, non Creaturarum. Cùm uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, niſi quòd in tenuiſſimas partes dividitur; ſolâ autem diviſione, ſubſtantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen ſic deſtruitur forma arboris.

6. Itaque miſſis Formis Subſtantialibus Scholaſticorum, aliud quidpiam quærendum eſt;

quod ſit cauſa diſcriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem eſſe omnibus corporibus *ſubſtantiam extenſam*, *ſolidam*, *diviſibilem*, *mobilem & figurabilem*, omne diſcrimen oriri ex variâ hujus materiæ diſpoſitione cenſent. Nempe, pro varietate ſitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhæſionis, & figuræ particularum tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, hæc inter ſe differre.

7. Obſervandum enim eſt, quamvis *Subſtantia extenſa*, *ſolida* &c. ſit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi poſſe in tenuiſſimas partes; quæ variarum ſint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut ſibi invicem adhæreant, varióque ſitu ſint poſitæ inter ſe. Quod ſi ita eſt, nihil obſtat quominùs ponamus ſingulas corporum ſpecies vario genere particularum conſtare; quarum texturâ fiat ea, quæ in illis cernitur, diverſitas. Atque hac in re ſita eſt Corporum Forma, ut exiſtimant Recentiores, quæ Accidens eſt, non Subſtantia.

8. Nec poſſunt alii objicere, ſi hoc ita ſit, Corporum ſpecies inter ſe non eſſentialiter, ſed accidentaliter tantùm diſcrepaturas, quo fiet ut omnium rerum naturæ miſceantur. Oſtendimus enim in *Logica* conſtitutionem Eſſentiarum, quibus Subſtantiarum ſpecies differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhærent; non ex eo quòd Subſtantias ipſas diverſas in ſe eſſe norimus. Nec tamen propterea miſcebuntur ſpecies, dum enim proprietatibus illis different, ſemper ſecernentur. Varietate ſubſtantiarum in ſe eas diſtingui qui quaſi compertum adfirmant, ii multò ampliùs quàm quod no-

norunt dicunt; nec adfirmantibus, ſine ratione, adſentiri poſſumus.

9. Sunt tamen hîc tria obſervanda. Primùm, quamvis contendamus temerè ſtatui corporibus diverſis diverſas eſſe ſubſtantias; attamen contrarium, quaſi exploratum, à nobis non adfirmari. Poſſet enim fortè fieri ut diverſæ eſſent, & cùm ſit nobis intima earum natura ignota, nihil eſt quod hâc de re ut perſpectum proferamus. Alterum, nobis ignotam eſſe cauſam ſoliditatis tenuiſſimarum corporis partium, non ſecus ac craſſiorum molium. Sed etſi eſt cauſa ignota, res ipſa non minùs certa eſt. Tertium denique, de figura, magnitudine & ſitu partium tenuiſſimarum, quibus contexta ſunt corpora, & ex quarum texturâ naſci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis eſſe compertum. Cùm enim eæ particulæ ſenſuum, etiam inſtrumentis adjutorum, aciem fugiant, eas in ſe ſpectatas expendere non poſſumus. Ex phænomenis dumtaxat, quales ſint, colligere conjiciendo conamur.

10. Hinc poſſumus duplex genus *Qualitatum*, ſeu proprietatum in Corporibus diſtinguere; quarum aliæ *primitivæ*, aliæ *derivatæ* dici poſſunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè ſunt in ſubſtantiâ corporeâ, & nobis ignotæ ſunt, ut eſt cauſa ſoliditatis. Atque has Scholaſtici ſolent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ ſenſus noſtros percellunt, ut colorem, ſaporem, odorem, &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione adſequi poſ-

ſumus; aut ſuſpicamur, vel conjicimus tales eſſe, quales quandoque à Phyſicis deſcribuntur.

11. Nec malè conjecerunt Phyſici Qualitates ſenſibiles ex variâ diſpoſitione inſenſibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis eſſe contexta oſtendemus.

12. I. Ut ſciamus an certis quibuſdam particulis ſingulæ Corporum ſpecies conſtent, ſunt diſſolvendæ, & quid ſuperſit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ deſtillationis, aliarúmque Chymicarum reſolutionum; ex quibus notum eſt ex variis corporibus varia oleorum & ſalium genera educi. Quæcumque enim deſtillatione diſſolvi poſſunt, emittunt diverſa olea & ſalia, unde liquet diverſis eſſe contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin aliâ quæ non poſſunt deſtillari, ſi diſſolvi poſſent, eadem nobis diverſitatis ſuppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eumdem liquorem, nec eaſdem ſcorias, nec eamdem calcem ſuppeditant, neque aliis corporibus miſta idem omnia præſtant; quæ omnia videntur oriri ex diverſitate particularum, quibus conſtant.

14. Jam ſi quis quærat unde fiat ut ſint Corporibus variæ ejuſmodi particulæ, nulla alia ratio adferri poteſt, niſi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas; quâ initio factum eſt ut in vaſtiſſimâ extenſione materiæ multiformia conderentur corpora. Nam qui ſolo motu materiæ, aut atomorum concurſu fortuito, formatam hanc rerum di-

diverſitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè veriſimilitudine præditam, adeóque meritò ſpernendam.

15. Poſitâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta ſit; multæ, gravéſque rationes ſuadent ex partium illarum tenuiſſimarum, quibus certæ ſunt figuræ, variâ diſpoſitione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quæcumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream verſemus, nihil in ea cernere poſſumus, præter particulas certâ ratione ſitas, aut motas, aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes ſibi invicem. Quo quidem argumento, non poteſt demonſtrari in Corporibus nihil aliud eſſe, ſed ſaltem hinc liquet nihil à nobis poſſe de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera ſunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium diſpoſitione, variari ſpecies rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia ſuccis, qui variè miſti & diſpoſiti ita mutantur, ut partes ſolidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à ſuccis illis planè diverſas. Aquâ pluviâ terræ ſuccis miſtâ nutriuntur, exempli gratiâ, arbores variarum ſpecierum, eáque vegetantur, atque augentur, fructúſque perpetuâ ejus adfuſione ſuſtentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ diſpoſitione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris ſuccos terræ, ſubeuntes tubos Arborum, formâ Arborum ſubſtantiali mutari, cui

formæ inſit *virtus adſimilatrix*, quâ partes aqueas ſibi ſimiles faciat; hoc enim eſt quod quæritur obſcuriùs proferre, & incautis ſolutionis loco obtrudere. Eadem ratio eſt Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium ſubſtantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur ſucco, ut varia Animalia iiſdem cibis, atque ii ſucci, cibíve diverſas Plantarum & carnium texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile eſt, alienæ Arbori inoculatus, eodémque ſucco nutritus, alias profert frondes, alióſque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diverſa folia, & fructus plurium generum. Quod non poſſet fieri, niſi ſolâ mutatione diſpoſitionis ſuccorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unà ſolvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expreſſus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratiſſimæ omnis odor detrahitur, ſi corpore odore carenti miſceatur. Injiciatur aqua communis, ſolitus reſtituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, niſi miſtione particularem aquæ.

19. III. *Sublimatum* deſtillatum (vel potiùs ſublimatum) ex Aëre & Argento, quæ ambo amiſerunt formas metallicas, & conflant maſſas fragiles, coloris novi, poſsúntque humorem aëris bibere; ſublimatum, inquam, ejuſmodi non fit, niſi partium mutatione.

20. IV. Ar-

20. IV. *Argentum* quod eſt opacum, ductile & fuſile, vi ignis adhibitâ, & addito ſpiritu ſalis, redigitur in cryſtallum; quod differt à cryſtallo reliquorum metallorum, éſtque pellucidum & fragile, & faciliùs multò liquefit quàm Argentum. Præterea hoc Cryſtallum, neque ſali, neque metallo ſimile eſt, ſed materiæ corneæ, éſtque planè inſipidum, cùm ſolutio argenti ſit amariſſima, & ſpiritus ſalis acidiſſimus.

21. Innumera ejuſmodi ex Chymicorum experimentis poſſent proferri, ex quibus liquet variis miſturis particularum, varia naſci Corpora, variáque diſpoſitione earumdem incredibilem oriri diverſitatem. Quod cùm ita ſit, non opus eſt confugere, ad qualitates neſcio quas, quæ nihil habeant ſimile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur veriſimilior multò eſt Recentiorum ſententia, quâ volunt omnia ſpecierum diſcrimina naſci ex ſolâ varietate particularum quibus contexta ſunt corpora, quàm Scholaſticorum qui neſcio quas ſubſtantias & qualitates occultas fingunt, quas deſcribere nullâ ratione poſſunt.

CAPUT VII.

De diviſione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. DErivatæ Qualitates dividi ſolent in quinque ordines, pro quinque ſenſibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *viſum*, aliæ *auditum*, aliæ *guſtum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verùm eâ diviſione non tam earum illuſtratur natura, quàm ordo, ſecundùm quem memoriæ mandari poſſint, conſtituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; ſed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Eſt etiam in ea diviſione hæc utilitas, ut, ſecundùm eam, Philoſophi de iis Qualitatibus, vitandæ confuſionis causâ agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ viſum percellunt initio facto, in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda eſt vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum ſenſilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod ſentimus, quando oculis apertis & rectè diſpoſitis obverſatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore eſt, & quod eſt cauſa ſenſationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos ſentimus, eſt Mentis noſtræ modificatio, quam deſcribere non poſſumus, magis quàm alias ſenſationes, iis qui numquam eam in ſe experti ſunt, quales ſunt cæci nati.

Ita-

Itaque hujus lucis naturam non quærimus, ſed tantùm ejus rei quæ hanc ſenſationem in nobis excitat.

3. Scholaſtici exiſtimarunt in corporibus lucidis idem eſſe quod in nobis, cùm lucem ſentimus; ſed eodem jure dixiſſent, cùm acu pungimur & dolemus, eum dolorem eſſe in acu, quod tamen abſurdum iis videtur. Sed non minùs abſurdum erat fingere id eſſe in re merè corporeâ, quod in Mente noſtra ſentimus.

4. Idem liquet ex duobus certiſſimis experimentis, quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos ſito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quiſpiam ictum graviorem oculis noſtris infligat, conſtat innumeras ſcintillas oculis noſtris obverſari; quibus tamen nihil eſt ſimile, in pugno ejus qui nos percuſſit. Etiam ſubitò evigilando & oculos aperiendo, emicant illico ſcintillæ in obſcuriſſima nocte. Imò verò quàm ſæpe dormientes lucidiſſimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cùm ita ſit, apparet temerè ſtatui à Scholaſticis quidpiam ſimile ſenſationibus noſtris, in objectis externis; cùm ſine ullo objecto lucido præſente, ſenſationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus ſenſibus Qualitatibus dicendum eſt.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis ſenſationem lucis, & quomodo hoc fiat, conſideranda primùm eſt natura corporum lucidorum. Lucida eſt potiſſimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc ſingulare eſt quòd ſint in perpetuo & vehementiſſimo motu; quod in flamma ipſi oculi deprehendunt, &

quod

quod ex conſumtione materiarum ignitarum liquet; neque enim aliter abſumuntur quàm divulſione partium, adeóque rapidiſſimo earum motu.

6. Verùm ſi motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos noſtros rectà perveniat, nullam poteſt in nobis ſenſationem excitare. Oportet nervos oculorum noſtrorum motu illo adfici, ut oſtendimus Libro ſuperiore, ubi de *Viſione* egimus. Quærendum ergo eſt quomodo ex corporibus lucidis, à nobis remotis, poſſit is motus ad oculos noſtros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, niſi ope certæ cujuſdam materiæ, quæ ſit à corpore lucido ad oculos noſtros porrecta, & quæ ab eo mota eum motum in nervos ſpectantium opticos transferat. Ea porrò tranſlatio non poteſt fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos noſtros veniat; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos noſtros ſubeant. Si enim ſimile quidpiam fieret, eſſet magnum intervallum inter accenſionem candelæ & viſionem lucis, ſi candela procul ab oculis remota eſſet; motus enim ejus materiæ ſucceſſivus, per ingens ſpatium, non ſine tempore fieri poſſet. Itaque movetur materia igni vicina, eáque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos noſtros deventum ſit; quâ ratione, fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejuſmodi ſubtiliſſimam eſſe non poſſe, quandoquidem materia in infinitum eſt diviſibilis, & eſt reipsâ, nemine dubitante, aër, quem cernimus. Imò

verò

verò neceſſe eſt in interſtitiis aëris, vel quæ inter ſe particulæ aëreæ relinquunt, eſſe materiam aëre ſubtiliorem; quandoquidem comprimi poteſt aër, quod non fieret niſi materia ex aëris interſtitiis, eáque aëre ſubtilior exiret.

9. Nec deſunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non poſſit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aër ex vitreo vaſe educitur; ut apparet ex eo quòd animalia ampliùs in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res quas in eo aër pondere ſuo premebat dilatentur. Spatium autem illud cùm ſit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos tranſmittit; unde liquet id ſpatium plenum eſſe materiâ aëre ſubtiliori, quæ ex corpore lucido, ſine interruptione, ad oculos noſtros porrigitur. Alioqui niſi eſſet perpetua ejuſmodi materiæ continuitas, motus flammæ trans vas illud vitreum poſitæ ad nos uſque pervenire non poſſet.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernuntur; quod non poſſet fieri, ſi materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oporteret; turbarent enim ſe invicem radii, dum decuſſatim ſpatia, inter nos & lucida corpora poſita, permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miſcent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem tranſmittunt, alia eam ſiſtunt, quo fit ut horum interpoſitione corpora lucida videre deſinamus, cùm illa non obſtent. Ejus rei cauſam hic non inquiremus,

mus, ſed obſervabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectà ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illuſtrent luce ſuâ, ipſa non cernuntur, quod interpoſitione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce ſuâ totum colluſtrantem; interpoſito verò corpore opaco, facem videre deſinimus, illuſtratos tamen parietes cernimus. Poteſt, nimirum, è parietibus ad oculos noſtros reflecti lux per rectas lineas; ſed è face, propter interpoſitionem opaci corporis, nonniſi obliquè ad nos impelli poteſt.

12. Ex hiſce jam colligere poſſumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuiſſimam, quæ ab iis ad oculos noſtros porrecta eſt, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus ſit neceſſariò ſucceſſivus, ſequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos noſtros veniat. Nec poſſunt Philoſophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accenſis deſumtum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; diſtantia enim illa nimis parva eſt, ratione rapidiſſimi motûs, quàm ut interſtitium ullum temporis deprehendi poſſit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipſi Lunæ eadem de cauſa infirmum eſt; * nam quamvis tum Eclipſin videamur cernere, cùm Soli eſt è diametro oppoſita, in ea longinquitate, aliquot minutorum diſcrimen animadverti non poteſt.

13. Certum eſt ſonum, ut poſtea videbimus, motu quodam ſucceſſivo aëris, quo verberantur

* Vide *Chr. Huygenium* de Luce Cap. I.

tur aures noſtræ, creari; ſed magnum eſſe diſcrimen inter motum materiæ quâ lucis gignitur ſenſatio, & aëris ſonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; ſi enim Tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs, quàm ſonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior eſt.

14. Sonitus, ex obſervationibus Philoſophicis, inter minutum ſecundum, vel pulſationem arteriæ, percurrit 180 jugera ſex pedum; lux verò pluſquàm ſexies centies millies citiùs fertur, quod hac obſervatione conſtat. Aliquot minuta lux abſumit, ut à ſatellitibus Jovis ad nos veniat, cùm terra ab iis maximè diſtat, ampliùs quàm cùm maximè vicina eſt. Liquet ex accurato calculo lumen abſumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde ſumma lucis velocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantùm 22 millia Diametrorum terræ, cûm prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc ſequitur lucem ſpatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris eſt milliarium 2865 quorum ſunt 25 in gradu, & quæ ſingula complectuntur 2282 jugera ſex pedum.

15. Lux cùm oriatur è ſummo motu particularum; quibus lucida corpora compoſita ſunt, ſeu ea ſint liquida, ut flamma, ſeu ſolida, ut pruna; rem aliter intelligere non poſſumus, quàm ſi concipiamus ſingulas particulas objecti lucidi vehementiſſimè agitatas quaqua-

ver-

verſùm *æthereàm materiam* (ſic enim vocare poſſumus tenuiſſima corpuſcula, per quæ lux ad nos tranſmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas; quales ſunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex ſingulis partibus objecti pelluntur æthereæ materiæ particulæ, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc meliùs intelligatur, quid veriſimillimum videatur paullò diſtinctiùs explicandum eſt. Cùm ſumuntur globi pares, conſtantéſque materiâ duriſſimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui ſint, diſponuntur; cernimus, percuſſo ſimili globo primo globorum, motum ſummâ celeritate ad ultimum uſque globum tranſire, qui ceteris globis relictis, quaſi moti non fuiſſent, pergit moveri. Quò autem durior eſt globorum materia, eò magis conſpicua eſt & rapidior motûs communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac ſine ſucceſſione ulla, fieri nequit; niſi enim motus ſucceſſivè ex uno globo in alterum tranſiret, omnes ſimul progrederentur; quod tamen non contingit, cùm ultimus tantùm, relicto ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea conſtat materias duriſſimas, ut ſunt chalybs, vitrum, achates vim elateris aliquam habere, ſeu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrſum pelli, & in priſtinum ſtatum illico redire. Opus verò eſt tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Poſſumus autem ſtatuere æthereas particulas eſſe duriſſimas, & quæ pulſæ vi elaſticâ quàm

quàm celerrimè in priſtinum ſtatum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elaſticæ quæremus, poſtea de iis acturi; ſatis eſt innumera corpora talia eſſe qualem materiam æthream ſtatuimus. Elaſticam vim ei ineſſe conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non eſſet ſi molliores eſſent ejus particulæ; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec poſſet ad tantam diſtantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò ſint elaſticâ vi præditæ, æquè celeriter in ſtatum redeunt leniter, ac vehementiùs pulſæ, ac proinde progreſſus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quamvis autem particulæ æthereæ non ſint ordinibus rectis diſpoſitæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obſtat quominùs progrediatur motus. Quam in rem revocandum eſt in memoriam experimentum, ex quo id conſtare videmus. Si, nempe, globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem ſuum motum transfert, immotúſque manet. Quâ ratione facilè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes ſimul pellat.

20. Non neceſſe tamen eſt ſtatuere, cum *Carteſio*, particulas omnes æthereas eſſe ſphæricas. Satis eſt conſtare eas materiâ duriſſimâ, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cùm motus è minori maſſa in majorem transfertur, minor retrorſum aliquatenus redit, ut docent Leges motûs; quod ſi fieret, non

pa-

parum minueretur vis communicationis motûs in æthereâ materiâ. Sanè poteſt quidem variis in locis eâ ratione minui, ſed ſi inæqualitas, præſertim magna, nimis frequens eſſet, nonniſi imbecillâ & malignâ luce frueremur.

21. Non poteſt huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ neceſſarium ſtatuimus, non eſt tranſlatio omnium particularum ætherearum in locum remotum; ſed progreſſio levis, quam vehemens parit impulſio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ ſphæricas, cùm quidpiam in eam conjectum eſt, non minui motu perpetuò aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum ſuperficiei corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ, gignit undas varias cujus eſt centrum; eæque undæ ſe invicem permeant & interſecant, ſine miſtione aut confuſione, per ampliſſimam regionem per quam ſpargitur lumen. Neque enim undæ ejuſmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, ſed ex pluribus ſimul venire poſſunt, cùm plura lucida corpora ſimul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadémque particula poſſit inſervire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Poteſt enim pelli ictu ex dextro latere, & ſubitò pòſt contrario ex ſiniſtro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares * A & D, uter-

* *Vide Fig. XII.*

uterque reſiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus; quamvis motus per totum ordinem tranſierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus ſibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C reflecti utrimque, & elaſticâ vi in priſtinum ſtatum redire debet, & ſic inſervire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpuſculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos uſque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine ſua recedunt, adeò ut ſingularum vis ad oculos noſtros pervenire poſſe vix videatur. Sed animadvertendum eſt procul à corpore lucido, plurimas undas, quamvis ex variis punctis ortas; in unam ſenſim coire, cujus proinde vis ſatis magna eſt, ut movere nervos opticos poſſit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut ſtellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi noſtri poſſunt. Præterea intra breviſſimum tempus aliquot undarum myriades procreari poſſunt, frequentiſſimâ percuſſione corpuſculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, niſi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, niſi via, quâ progreditur, ab origine

radio

radiorum ad oculos uſque noſtros aperta ſit lineis rectis. Exempli gratiâ, * ſi ſit foramen BG, circumſcriptum opacis corporibus BH, GL, æthereæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, ſemper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra ſpatium ACE debiliores ſunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendam ſimul undam, quâ terminetur motus, niſi in circumferentia CE, quæ eſt earum tangens communis.

26. Quantulæcumque autem ſit tenuitatis foramen BG, materia lucida, ſi rectum ſit, id ſemper rectà permeabit, cùm ea materia ſit ſummæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitet, radii tamen lucis, quaſi lineæ rectæ, conſiderari poſſunt.

27. Hinc intelligere queamus quare per unum idémque foramen ſpectatores varii varia cernere poſſint objecta, & quomodo duo homines ſibi invicem oculos videant; cùm eædem particulæ contrariis motibus inſervire queant, ut oſtendimus. *Carteſius* verò, qui actionem corporum lucidorum ſitam eſſe vult, in perpetua preſſione æthereæ materiæ, ſine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non poteſt. Nam ejuſmodi preſſio ſimul agere in partes oppoſitas nequit, neque in corpora quæ ad ſe invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia ſunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

CA-

* *Vide Fig. XIII.*

Caput VIII.

De Lucis Reflexione, Transmiſſione, & Refractione, Corporibúſque Opacis & Pellucidis.

1\. I. QUando Lux incidit in corpus, per cujux texturam ei non licet ulteriùs progredi, tum particulæ æthereæ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorſum redire. Quemadmodum autem obſervamus in aliis corporibus, in durius & majus incidentibus, angulum reflexionis æqualem eſſe angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadverſionibus conſtat.

2\. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eáque ita contexta eſſe oportet, ut æthereis particulis tranſitum per lineas rectas negent; quod fieri poteſt aut quòd deſint prorſus *pori* iis corporibus, hoc eſt, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commiſſuras: aut quòd ſint adeò tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quòd ſint tortuoſi. Nec dubium eſt quin ſint in ſolidis corpuſculis, quibus reliqua omnia conſtant, partes ſine poris, neque enim corpus ubique porus eſſe poteſt. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis, ut materia ætherea major ſit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium eſt quin ſint ita commiſſæ plerorumque corporum particulæ, ut amfractus, & tortuoſos ſinus, non poros rectos, inter ſe relinquant. Si enim particulæ corporum ramoſæ ſint & va-

riè implicitæ, non poſſunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipſa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emiſſis, qui propterea vividiores ſunt, & vehementiùs oculos noſtros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Interdum radius è corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò diſtinctiùs cernitur vividiori luce colluſtratum; ſed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterúmque reflectatur. Si tamen nimiâ reflexionum copiâ opus ſit, radii paullatim ita infirmantur, ut tandem obſcuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuoſum, cujus oſtium quidem ſolis radiis directis illuſtretur; in ingreſſu ſanè ejus erit clara lux, ſed ſi in abditiores receſſus ingrediamur, tenebræ erunt denſæ; quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos receſſus pervenire non poſſunt.

4. Multiplicem autem illam reflexionem facilè intelligemus, ſi in animum revocemus æthereas particulas aliquantùm progreſſas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, neceſſariò redeunt; & ſi perpendiculariter inciderint, per eamdem lineam perpendicularem reflectuntur; ſi obliquè per lineam reflectionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vaſe aquâ pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad ſiniſtram, quia parietes vaſis ſolidi quominùs rectà pergant im-

impediunt. Ejuſmodi ſunt undæ luminis, niſi quòd conſtent particulis multò minoribus, neque lucis ſenſationem creent, niſi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos noſtros perveniunt. Centra, nimirum, ſphæricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita ſit, non poteſt non variari reflectio undarum materiæ æthereæ, pro varietate ſuperficiei in quam incidunt. Pro aſperitate enim particularum, quibus corpora opaca conſtant, quæ pro varietate particularum ſuperficiei diverſiſſima eſt, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in lævem ſuperficiem rectà incidat, non multùm mutatur, quo fit ut corpus ejuſmodi lucidum eſſe tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos noſtros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu noſtro incidens in ejuſmodi ſuperficiem, qualis eſt ſpeculi ſuperficies, reflexa ad nos vultum noſtrum referat; quia qualis inciderat in ſpeculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò ſi ſuperficies ſit aſpera, pro aſperitatis diverſitate, neceſſe eſt & diſſipari radios, & aliter quàm venerant ſpargi; unde videtur naſci colorum varietas, ut poſtea dicemus. Si contingat concavam eſſe ſuperficiem, eámque ſphæricam, tunc ita reflectuntur radii, ut lineæ reflexionum in certa diſtantia coëant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia particularum æthcrearum in punctum illud concurrit, ut undequaque agitatum diſſiliat & repulsâ

materiâ æthereâ lucidum fiat, ſeu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca eſſe, quæ lucem aut nullomodo, aut non per lineas rectas tranſmittunt: ita *pellucida* ea cenſenda ſunt, per quorum poros lux per lineas rectas tranſit. Exempli gratiâ, vitrum, aut cryſtallum, modò non nimis ſit craſſum luci oppoſitum ita eam tranſmittit, ut corpora quæ ſunt trans vitrum aut cryſtallum facilè cernantur; quia lux ex iis corporibus, rectà per vitrum aut cryſtallum ad oculos noſtros venit.

8. Ne autem dubitare poſſimus materiam æthercam ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certiſſima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut ſuperior pars tubi ſit accurate clauſa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28 digitum aut circiter cadere, & ſuperiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacu erat, illuſtrari; quod non poteſt fieri, niſi materi ætherea tranſeat per poros vitri, & ſpatium quod hydrargyro occupabatur impleat. Conſtat enim aërem illuc ſubire non poſſe, ſi enim aliquantulum aëris intromittatur, illico hydrargyrum ſubſidit, aëris pondere preſſum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifeſtum. Sphæra vitrea undequaque clauſa, atque in luce collocata, eſt intus æque plena ætherea materia, ac extra, ut ex ejus inſpectione liquet. Materia autem ætherea conſtat particulis, quæ ſe invicem tangunt, ut antea dictum eſt. Si ergo ea materia ita eſſet clauſa vitro

ut per ejus poros elabi non poſſet, ſequeretur motum ſphæræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis poſtularetur ad imprimendam certam celeritatem ſphæræ, in plano horizontali poſitæ, ac ſi plena eſſet aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus reſiſtit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum ſequi debet. Contrà autem videmus vitream ſphæram non reſiſtere impreſſioni motûs, niſi pro quantitate materiæ vitreæ quâ conſtat. Itaque neceſſe eſt materiam æthream, quæ intus eſt, non claudi parietibus vitri, ſed quaquaversùm liberè egredi.

11. Quod cùm ita ſit, mirum non videbitur, ſi dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejuſmodi materia perpetuò pleni ſunt ejus pori, craſſiorem, qualis eſt aër, reſpuentes.

12. Imò verò oſtendere poſſumus interſtitia corporum pellucidorum majus ſpatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus eſt vi, pro ratione quantitatis materiæ ſolidæ quâ conſtant, & ſi proportio ejus vis ſequitur rationem gravitatis, quod experientiâ conſtat; ſequitur eamdem rationem eſſe inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantùm quater & decies minùs quàm hydrargyrum, ſi conferantur maſſæ æquales; unde colligere eſt partes aquæ ſolidas, non occupare decimam quartam partem ſpatii, quod ejus maſſa complectitur. Quin & multò minus ſpatium eam oc-

cupare neceſſe eſt, cùm hydrargyrum ſit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

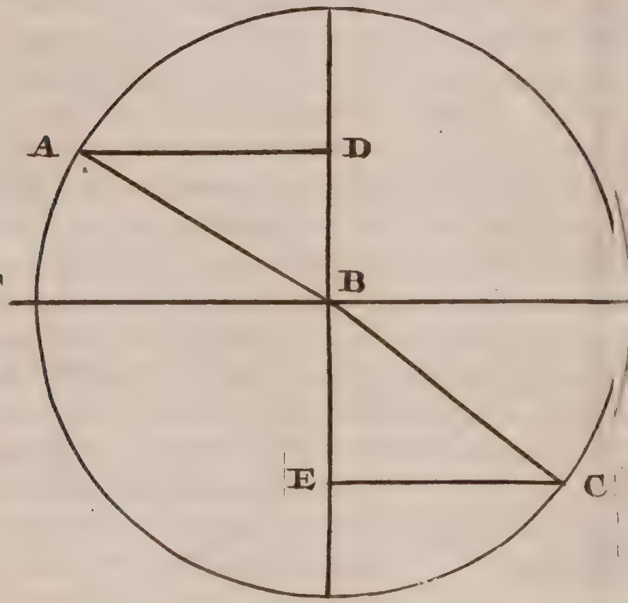
13. Objiciet fortè aliquis, ſi uſque adeò rara ſit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem ſpatii quod complectitur occupent; non poſſe intelligi quî aqua tantoperè reſiſtat compreſſioni, ut vix ulla vis hactenus inveniri potuerit, quâ condenſari queat. Nec levis profectò eſt ea difficultas. Si enim dixerimus ſubtiliſſimam materiam, quâ liquida ſervatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, reſiſtere compreſſioni, vix difficultati ſatisfaciemus; quid enim obſtat quominùs particulæ aquæ magis ad ſe invicem accedentes expellant eam materiam ſubtiliſſimam, quæ quaquaverſùm liberrimè movetur? Reipsâ, ut neſcimus quo coagulo particulæ aqueæ ſeorſim conſideratæ maſſas cohærentes & ſolidas conflent; ſic nec etiam novimus quare ad ſe invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs conſtat.

14. Igitur cùm ea ſint pellucida corpora, per quæ ætherea materia rectà tranſit, quò liberiùs tranſit & quò rectiùs, eò corpora ſunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, obſervari poteſt, corpora mollibus particulis conſtantia ſæpe minùs apta eſſe pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elaſticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulſæ inſerviant.

15. Non



Fig. XIV



15. Non eſt leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectà materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materia facilè corpora opaca permeat, quod liquet ex eadem ratiocinatione quâ antea uſi ſumus. Si enim pro vitrea ſphæra concava ſumatur argentea, non minùs certum eſt in ea eſſe materiam æthereum, unà cum aëre, cùm eo momento quo claudebatur ſphæra, ei ineſſet. Attamen clauſa, & in plano horizontali poſita, non reſiſtit motui, qui ei imprimitur, niſi pro copia argenti quâ conſtat; unde ſequitur materiam æthereum, quæ eſt incluſa, non ſequi motum ſphæræ, adeóque argentum non minùs ac vitrum facillimè ætherea materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motus ſui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideò argentum non eſt pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum tranſeunt denſius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam ſubeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura ſequens clarius oſtendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in lævem ſuperficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter ſuperficiem ſecat faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Menſura autem eorum angulorum invenitur deſcripto circulo ex pun-

* *Vide Fig. XIV.*

cto B, qui ſecet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis interſectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur ſinus angulorum ABD, CBE, habent inter ſe certam quamdam rationem; quæ eadem ſemper eſt in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vitro ſunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cùm autem omne corpus rectà motum tendat ſemper in eamdem partem moveri, niſi quid obſtet; omnis radius obliquè cadens in ſuperficiem corporis pellucidi rectà pergeret, niſi quid obſtaret. Itaque quò major eſt reſiſtentia corporis, in quod radius incidit, eò magis recedet à perpendiculari linea; quò minor, eò minùs. Igitur radius, ex aëre in aquam incidens, magis recedit à perpendiculari; contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs reſiſtit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex ſpeculatione dumtaxat ſed ex manifeſtis experimentis conſtat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immerſa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciúntque ut videatur alibi baculus eſſe, quàm ubi eſt. II. Si in vaſculum injiciamus quidpiam facilè conſpicuum, deinde retrocedamus, donec videre id, ob vaſculi oras, deſinamus, eóque in loco ſubſiſtamus; adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conſpicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem ſolum permearent, recta ibant, & ob vaſis.

ſis oram ad oculos noſtros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos noſtros incidat, cùm antea ſupra oculos tranſiret.

19. Vidimus motum æthereæ materiæ, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas ſphæricas progredi; at cùm homogenea materia non eſt, ſed talis ut motus celeriùs ex altera parte progrediatur, undæ ſphæricæ eſſe nequeunt, verùm figuram habent, pro variis ſpatiis, quæ motu ſucceſſivo, temporibus paribus, permeantur.

20. Hinc poſſumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & ſuperiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles ſunt effectus. Harum enim ope ſæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales ſunt Inſulæ remotæ, aut cacumina montium, quæ à navigantibus proſpiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm revera oriantur, & ſeriùs etiam occidere.

21. Sed eſt experimentum facile, quo ea refractio manifeſtior fit. Si, nempe, Teleſcopium cuipiam loco vinculis adnectatur, ita ut ſpectet objectum millenis aliquot paſſibus remotum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Teleſcopium cernatur, ita ut ſemper immotum maneat, non eædem objecti partes oculis obverſantur, è regione medii Teleſcopii; ſed matutinis & veſpertinis horis, cùm ſunt maximi propè terræ ſuperficiem vapores, objecta videntur eſſe altiora, adeò ut dimidia eorum

 pars

pars aut aliquantò ampliùs non ſit Teleſcopio oppoſita; circa meridiem verò, diſſipatis vaporibus, objecta videntur depreſſiora.

22. Hæc autem videtur eſſe ejus rei ratio. Notum eſt aërem qui nos ambit, præter aëreas particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant, particulis aqueis calore ſubvectis impleri. Conſtat etiam certis experimentis, aërem minùs eſſe denſum, prout altior eſt. Exempli causâ, qui flaccidam veſicam, eámque clauſam in radicibus altiſſimi montis inſpiciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in ſummo monte rarior aër eam minùs extrinſecus premit, quo fit ut contentus in veſica aër rarefiat. Certum etiam eſt celeriorem eſſe reſpirationem, in altiſſimis jugis, quàm in profundiſſimis vallibus.

23. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ æthereæ, motûs quo creatur lux, ſed minùs celeri elatere ſint præditæ; ſive occurſu ſuo impediant progreſſionem motûs, per æthoream materiam; neceſſe eſt aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ ſuperficiem, ad magnam uſque altitudinem, undarum lucis progreſſum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut ſimilis eſſe debet, * qualis in ſubjecta figura cernitur; ſi A ſit cacumen conſpicuum Turris, undæ quæ hinc naſcuntur latiùs extendi ſuperiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeóque plus aut minùs quò inferior, aut altior eſt unda. Quo poſito,

* *Vide Fig. XV.*

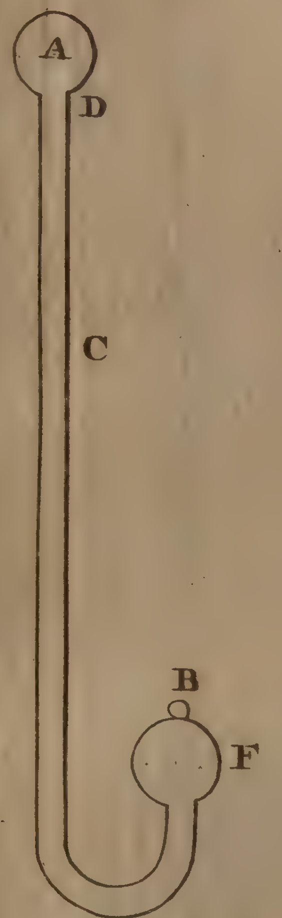
T. IV. Pag. 250

Fig. XV.



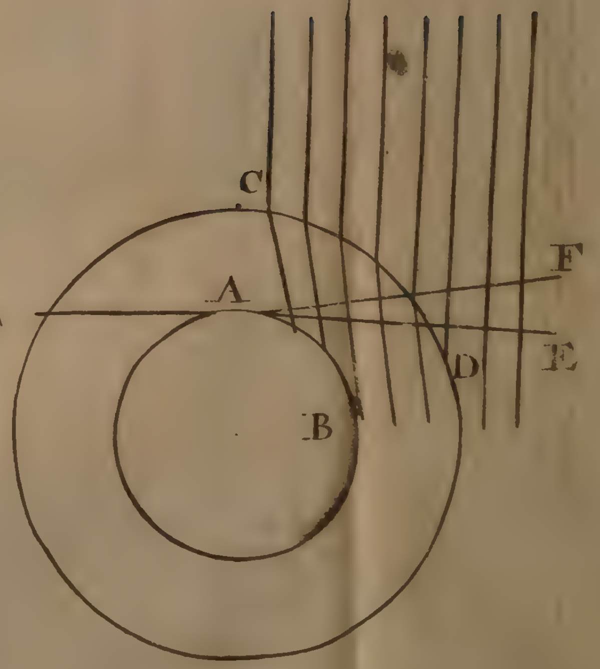
T. IV. Pag. 304

Fig. XVI



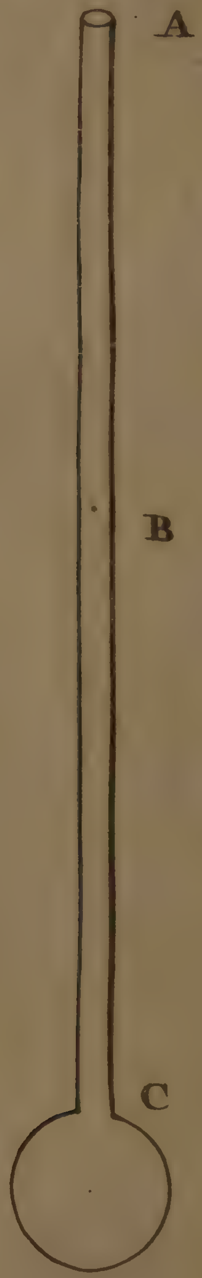
T. IV. Pag. 251

Fig XVIII



T. IV. Pag. 305.

Fig. XVII



TAB

to, ſequitur neceſſariò omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos ſecat, ſuperiorem eſſe puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis eſt.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad ſpectatorem defert, qui eſt in B, & BD ſit recta quæ ſecat eam undam perpendiculariter; cùm ea perpendicularis linea ſit ipſe radius, qui oculum ſpectatoris ſubit, ut antea demonſtratum eſt, liquet punctum A conſpectum iri quaſi eſſet in linea recta BD, ac proinde altiùs quàm revera eſt.

26. Similiter ſi Terra ſit * AB, & extremitas Atmoſphæræ CD, quæ non videtur eſſe ſuperficies ſphæricæ figuræ plenè terminatæ, cùm aër, quò altior eſt, eò rarior ſit; undæ luminis ſolaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmoſphæram CD, recta linea AE eas perpendiculariter ſecet; eædem, inquam, undæ ſubeuntes Atmoſphæram celeriùs progrediantur neceſſe eſt in altioribus locis, quàm in iis qui ſunt terræ propiores. Itaque ſi CA eſt unda, quæ lucem fert in ſpectatorem qui eſt in A, pars ejus C erit maximè omnium progreſſa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos ſecat, & quæ oſtendit locum apparentem Solis, tranſibit ſupra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere poteſt ut cùm ſine vaporibus cerni nondum poſſet, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conſpicuus tamen futurus ſit refractione lineæ AF.

* *Vide Fig. XVIII.*

27. Verùm angulus E A F vix umquam dimidio Gradu major eſt, quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ æthereæ. Præterea hæ refractiones omni tempore eædem non ſunt, præſertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aqueorum ex terra evectorum copiâ.

28. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum poſt minùs remotum lateat, interdum conſpicuum ſit, ſpectatum ex eodem loco ac priùs. Sed hoc clariùs patebit ex eo quod jam obſervabimus, de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hactenus diximus, liquet progreſſum particulæ undæ æthereæ vocari ſolere radium. Hi autem radii cùm recti ſint, in homogeneis pellucidis; incurventur neceſſe eſt, in aëre non ubique æquè raro. Sequuntur enim neceſſariò lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progreſſiones angulis rectis ſecat, ut linea A E B in priori figura, quæ linea oſtendit quæ corpora interpoſita objectum abſcondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D, attamen non cerneretur ab oculo B, ſi Turris H intereſſet, quia curvam lineam A E B ſecat. Sed Turris E, quæ eſt infra eam lineam, non poteſt obſtare quominus cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus ſuperat altiorem denſitate, curvatura radii A E B augetur; adeò ut quandoque radius tranſeat ſupra cacumen E, quo fit ut oculus qui eſt in B, cernat apicem A; quandoque verò idem radius intercipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non poſſit.

30. Hæc,

30. Hæc, aliáque plura de refractione habet *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curioſiores adire poterunt.

CAPUT IX.

De Coloribus.

1. INter qualitates ſenſiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur quàm *Coloribus*; quorum jucundiſſima varietas ita oculos paſcit, ut iis adſpiciendis quandoque vix ſatiari poſſimus.

2. Hinc factum ut duæ res diverſiſſimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod ſentimus cum eo quod eſt in objecto colorato. Vulgò enim exiſtimant colores eſſe neſcio quid, quod adhæret ſuperficiei objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, ineſſe herbis & foliis, eodem modo quo à nobis ſentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ ſenſationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo ſe habere facilè intelligemus; præſertim ſi iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum eſt. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum noſtrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro varia ſuperficiei ejus aſperitate, variè colliguntur, aut diſſipantur: 3. cùm radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos ſpectantium reſiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iíſque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil eſt, quod ſimile ſit ei

rei quam ſentimus, cùm virorem, exempli cauſâ, nos videre dicimus. Quid enim ſimile habent globuli ætherei, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflectio, collectio aut diſſipatio radiorum, concuſſio nervorum referúntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil eſt extra animum noſtrum ſimile ſenſationibus colorum.

4. Itaque diſtinguendi ſunt *Colores*, quatenus ſunt intra noſtram mentem, quâ notione nihil ſunt præter ſenſationes; à *Coloribus*, quatenus conſiderantur ut quidpiam quod ineſt objectis, quod eſt modificatio quædam corporea, ex diſpoſitione ſuperficiei corporis pendens. Priori ſenſu, Colores nullâ ratione definiri poſſunt, ut cæcus natus intelligat quid ſint; nulla enim ſenſatio poteſt definiri. Poſteriori, ex conjectura poſſumus ſuſpicari Colores ſitos eſſe in diſpoſitione ſuperficiei corporis, quæ deſcribi poteſt. Verùm ex deſcriptione ejuſmodi nemo intellexerit quæ ſenſatio inde conſequatur: ut ex ſola ſenſatione nemo collegerit qui ſit ſitus, quæ figura, & magnitudo partium quibus ſuperficies colorata conſtat. Hæc nihil habent inter ſe naturâ affine, ſed ſunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro conſectariis eorum quæ de ſenſationibus ſtatuimus, quamquam non diffitemur talia eſſe, obſtant, manifeſta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli cauſâ, videmus in guttis pluviis ſplendidiſſimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; cùm manifeſtum ſit, ex natura aquæ pluviæ, nihil ejuſmodi in-

ineſſe aquæ. In priſmate vitreo eoſdem cernimus Colores, ſi certâ ratione oculis opponatur. Itaque non neceſſe eſt in ipſo objecto id eſſe quod ſentimus.

6. Verùm diſtinguunt Peripatetici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt eſſe eos qui conſtantes ſunt, dum objectum coloratum integrum & ſine corruptione manet; qualis eſt viror in herbis & foliis, qui ſemper in iis cernitur, donec flacceſcant atque exſiccentur; falſos verò qui mutato aliquantulùm rei, quæ colorata videtur, ſitu, evaneſcunt, quod in priſmate videmus fieri.

7. At ea diſtinctio, licèt recta haberetur, non obſtat quominùs ex colore Iridis, & priſmatis id colligi poſſit quod modò dicebamus. Nam ſi ſola refractio, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis ſenſationes Colorum vividiſſimas; nihil obſtat quominùs dicamus ut certos Colores in ſuperficie corporum cernere videamur, poſtulari dumtaxat certam ſuperficiei aſperitatem, quâ fit ut radii lucis certo modo collecti aut diſſipati ad oculos noſtros reflectantur. Nulla profectò ratio eſt, quare, priori conceſſo, poſterius negetur.

8. Hoc tantùm intereſt diſcrimen, quòd ſuperficies corporis colorati, undecumque ſpectetur, modò lux ad locum in quo eſt ſpectator reflectatur, eumdem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & priſma, in ſingulari quodam ſitu, eſſe oporteat. Verùm hoc ex diverſitate Colorum non oritur, ſed ex eo quòd Iridis guttæ & priſma certum tantùm in locum lucem refle-

reflectant: quemadmodum eam reflecti oportet, ut colores Iridis & priſmatis cernantur. Sed & hoc obſervandum auctâ & imminutâ luce in corporibus, quæ colorata vocari ſolent, non parum mutari colorem.

9. Eſt præterea aliud experimentum, quo conſtare poteſt colores varios videri, prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eumdémque cibum non eamdem ſenſationem in variis hominibus excitare, cùm aliis ſit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum guſtûs: ita quoque novimus unum idémque objectum non eamdem coloris ſenſationem creare in diverſis oculis. Teſtatur de ſe *.*Jac. Rohaltus*, cùm dextrum oculum teleſcopii diuturniori uſu delaſſaſſet; inde factum eſſe ut quando lutea objecta adſpiceret oculo dextro, ea non ampliùs videret ut antea, neque etiam qualia oculo ſiniſtro apparebant. Similiter quod viride oculo ſiniſtro videbatur, idem dextro ſpectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc meritò collegit poſſe fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo diſpoſitos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipſe, neque quiſquam alius animadvertere poteſt; quia unuſquiſque ſolet vocare ſenſationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecti vocari audit ab omnibus; quamvis ii effectus non ſint iidem, in omnibus.

* *Phyſ. P. I. C. 27. §. VI.*

11. Jam

11. Jam ut paullò diſtinctiùs naturam colorum explicemus, ponendum eſt ante omnia corpora conſpicua non conſtare maſsâ quâdam perfectè cohærente & ſolidâ, in cujus ſuperficie nulla ſit varietas, niſi quæ naſcitur ex ratione quâ vi quadam externa ſeparata ſunt ab aliis, quibus fortè cohæſerunt; ſed particulis ſenſus fugientibus, quæ cùm variarum ſint magnitudinum & figurarum, neceſſariò conficiunt maſſam poris ſcatentem, & ſuperficiei diverſæ, prout meliùs aptantur inter ſe particulæ, aut texturam conficiunt minùs æquabilem. Hoc per totam hancce Phyſicam ſtatuimus, variíſque exemplis paſſim illuſtravimus.

12. Certiſſimum etiam eſt radios, prout incidunt in ſuperficiem læviorem, aut aſperiorem, aliter reflecti, ſpargi aut colligi. Cùm enim eadem ſit ratio tenuiſſimorum, & maximorum corporum, ſiquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eamdem partem, ſi perpendiculariter, aut obliquè in parietem Sphæriſterii incidat: ita neceſſe eſt æthereas particulas, prout variè incidunt in ſuperficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perſpicua ſunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; ſed cùm ad ſingulos colores deventum eſt, omnia ſunt obſcura, quia ſingulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò reſcire poſſumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingenioſa quidem illa, neque incommodè inventa; ſed quibus tamen quaſi compertis ad-

adſentiri non poſſumus, cùm meræ ſint conjectures.

14. Exempli causâ, volunt alborem ſitum eſſe in eo quòd ſuperficies corporis quaquaversùm lucem reflectat, prout eam accepit, ſine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cùm conjicitur primùm in ignem, ut omnibus ſcoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in qua diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cùm ſint corrodentia, ſuperficiem argenti exaſperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur duriſſimo & politiſſimo lapide quo ſuperficiem ejus lævigant.

15. Statuunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel abſorbere, quemadmodum ſuperficiei aſperitate fit, ut quaquaversùm reflectantur. Hinc ſequitur oculum ſpectantis, quocumque in loco ſit, eamdem radiorum excipere copiam, ac proinde corpus cerni debere, undecumque ſpectetur, colore albo tinctum. Non eadem eſt ratio, inquiunt, corporum lævigatorum; nam cùm excipiant ex una dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari poteſt, ſed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quaſi ſatis eſſet *aſperitatem* dixiſſe, ut ſuperficiei diſpoſitio oſtendatur; cùm tamen infinitæ ſpecies aſperitatis eſſe poſſint, cùm infinitæ ſint figuræ, quæ inter ſe aptatæ infinitis modis corporis exaſperant ſuperficiem. Ita ſi corpus quodpiam conſtet particulis rotundis, aut ad rotundam figu-

figuram accedentibus, alia erit ſuperficiei aſperitas, alia ſi particulis polygonis. Si particulæ illæ ſint inter ſe inæquales, non eadem erit aſperitas, quæ ex æqualibus particulis naſcetur. Si denique particulæ eædem vario modò ſitæ ſint inter ſe, non ſimilem ſemper efficient ſuperficiem, atque ejuſdemmodi aſperitate præditam. Itaque præſtat nos in generali theſi adquieſcentes inanes conjecturas miſſas facere.

17. Si præſertim conſideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè deſperabimus; cùm nullus ſit conjecturarum finis futurus, ſi deſcribendæ ſint particulæ omnium corporum alborum. Alba ſunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum ſæpe ablutum, ſal, farina, calx, lapides varii, argentum, ſtanum, plumbum, crines ſenum, & variorum animalium, brutotum villi & plumæ, flores &c. Quis autem adgredi ſuſtineat hæc omnia explicare? Cui ſuppetent experimenta neceſſaria, ut partem ſaltem maximam alborum corporum deſcribat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Phyſici, quî fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirment, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cùm nigror ſit oppoſitus albori, naturam nigroris in re contraria ſitam eſſe oportet. Cùm autem, ex acutiſſimorum virorum ſententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excepit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi ſpectantium percellantur: contrà ut nigrorem videa-

deamus, nulli ſunt excipiendi radii, adeóque neceſſe eſt corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorſus alio colore eſt infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi ſpectantium adfici queant. Hoc poſito, cùm nullum corpus alterum motu ſuo ſpoliare queat, niſi eum motum in ſe accipiat; conſequens eſt particulas corporis nigri tenuiſſimas eſſe, neque admodum cohærentes, ità ut facillimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd 1. in tenebris nobis obverſetur nigror, hoc eſt, cùm nulli lucis radii ad oculos noſtros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc eſt, in locis quæ nullos aut pauciores ſolis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cùm adſpicimus corpus læviſſimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, ſed aliovorsùm eos reflectit.

20. Verùm hîc ſimiles difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propoſitam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc ſingulis corporibus nigris vix aptari poſſunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores eſſe & magis ſeparatas, quàm lactis? Conſtat atramentum ſucco Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc ſi denſentur coctione, faciunt ſuccum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima ſunt. Seorſim nigrum non eſt Vitriolum, neque niger etiam Gallarum ſuccus, attamen miſta illico nigreſcunt; cujus & ſimilium mutationum nullam certam rationem reddere poſſumus, niſi teneamus quæ ſit figura particularum quibus conſtant,

ſtant, quod omnem humanam induſtriam ſuperat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat particulas marmoris nigri & duriſſimi, minùs cohærere inter ſe, quàm particulas Cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde ſequeretur non poſſe eſſe corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experientiâ notiſſimum ſit colorem nigrum non eſſe comitem mollitiei, neque album duritiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, oſtendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortaſſe non tam ex tenuitate & mobilitate partium ſuperficiei oritur, quàm ex ſingulari diſpoſitione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nuſquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obſcura, nihil adtinet conjecturas incertiſſimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingenioſiſſimus eâ opinione, quam confutavimus, quaſi verâ poſitâ, fidenter colligit hinc mirum videri non debere flammâ, quæ tantoperè lucida eſt, nigrum fieri lignum album, quod in carbones converſum eſt; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amiſit; unde fit ut pleræque aliæ adeò divulſæ ſint, támque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hîc conjecturam de poris, materiam æthercam excipientibus, nec directè uſquam reflectentibus, æquè commodè adhibere poſſemus.

24. Ob-

* *J. Rohaltus Ibid.* §. 59.

24. Obſervat præterea pleraſque quidem particulas carbonum eſſe parum cohærentes & facilè moveri, ſed non omnes; quia fieri poteſt, ut tenuiſſimæ, quæ in ſuperficie carbonis ſunt, ſint inſtar lanuginis, quæ craſſiores particulas tegit. Quo fit ut videamus poſtquàm ignis carbonis quidquid abſumi potuit abſtulit, ſupereſſe tamen partes, quæ conflant cinerem; & quæ, inquit, ſatis craſſæ ſunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypotheſin adhibet ad confirmandam conjecturam, quod eſt principium petere. Ac ſanè carbo poteſt piſtillo comminui in pulverem tenuiſſimum, & tamen ſemper nigrum eſſe videmus; cùm albeſcant cineres ex eo carbone confecti, & ita albeſcant, ut quamvis comminuantur ſemper ſint albi. Æquè facilè poſſumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit, eo quod opinatus eſt quaſi vero ſumto, facilè intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliùs corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia æthereæ materiæ motum excipit, primùm agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quaſi certum, ejus rei ex memoratâ pororum diſpoſitione rationem non difficulter reddere poſſumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti abſorberi lucem, neceſſariò ſequetur ætherea corpuſcula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem omnem reflectit. Sed charta alba non difficiliùs uritur quàm nigra,

nigra, & pulvis pyrius qui niger eſt non faciliùs incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cùm ita ſint, præſtat, ut diximus, adquieſcere in generali hypotheſi, quâ conſtat radios, pro varietate ſuperficiei corporis, variè colligi aut ſpargi; neque animum in ulteriori inveſtigatione excruciare, cùm nihil præterea certum inveniri queat.

CAPUT X.

De Sonitu.

1. S*Onitus* duplici notitione dicitur aut id quod ſentimus, commoto corpore ſonoro, & quod in Mente noſtra eſt; aut mutatio quæ corpori ſonoro contingit, cùm edit ſonitum. Quamvis hæc in quotidiano ſermone confundantur, attamen diverſiſſima ſunt. Prius enim ſenſatio eſt animi noſtri, quæ definiri nequit; poſterioris naturam inveſtigant Phyſici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut poſſumus cognoſcere quid ſit Sonitus, quatenus eâ voce id ſignificatur quod extra nos fit, conſideremus oportet quid ſonoris corporibus contingat, cùm Sonitum edunt, & quâ ratione aures noſtras adficiant, quamquam remota. Non poſſumus quidem omnes ſonorum ſpecies hîc luſtrare, ſed ſatis erit modò varia corpora ſonora conſideremus, unde de ceteris judicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharam, variáque inſtrumenta Muſica, quæ chordis conſtant, ſonitum edere

edere cùm eorum chordæ digitis trahuntur, deinde ſubitò dimittuntur; quo fit ut chordæ tenſæ tremulo agantur motu. Violam plectro reſinâ obducto pulſamus, quo fit ut chordæ ſubſultibus quibuſdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiam, ſed ex pulmone in ejus concavitatem aërem exſpirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fiſtulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliáque idgenus inſtrumenta ſonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celeriùs ejiciunt. Sic & animalium voces variæ naſcuntur ex ejectione aëris, qui certo modo compreſſus ſubitò pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adficitur.

5. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, ſonitum edunt; ſed alia aliis majorem, pro materiâ quâ conſtant, & formâ aut figurâ quæ iis eſt. Lignum quodvis percuſſum ſonitum edit aliquem, ſed ſi ſit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm ſi ſit ſine cavitate. Corpora etiam duriora majorem ſonitum edunt pulſata, quàm molliora, & forma quoque multùm prodeſt ad augendum ſonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percuſſum, maximum ſonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium ſulfure, nitro & carbone conſtantem, cùm incenditur in tubo ferreo; unde exire non poteſt flamma, niſi per arctum foramen; ingentem edere

edere ſonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc eſt, pulvis conſtans nitro, flore ſulfuris, & Sale Tartari, incenſum in lamina ferrea igni impoſita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec ſolidorum tantùm corporum motum & colliſionem videmus ſtrepitum aut ſonitum excitare; ſed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapſum non leve murmur creare; prout vehementiùs ſpirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum ſonitus, ſi intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus ſonoris, à quibus quandoque magis aut minùs diſtamus, cùm ſonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt conſideratu digna. I. Sonitus, prout remotius eſt corpus ſonorum, minor eſt; quò propius, eò major. II. Cùm à corpore ſonoro, vento ex ea cœli parte flante, ad nos decurrit aër, ſonitus eſt multò major; ut contrà minor, ſi ventus à nobis ad corpus ſonorum aërem transferat. III. Si aër ſit nebulis, præſertim craſſioribus, obductus, ſi nive plenus, qui paullò remotiores ſunt à corpore ſonoro, aut ſonitum non ampliùs exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtuſiorem.

9. IV. Sonitus lentiùs ad nos pervenit quàm lux, quod facilè animadvertimus ſi procul à nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citiùs videmus, quàm ſonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures noſtras & corpus ſonorum nihil ſit interpoſitum

præter aërem, faciliùs audimus ſonitum; quàm ſi clauſum ſit corpus ſonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Aſperitas etiam interpoſitorum corporum ſonitui nocet; quo fit ut ſonitus exploſi tormenti ex remotiori multo loco audiatur in mari, cujus ſuperficies æquabilis eſt, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aſpera. VI. Si Campanula pulſetur intra Machinam Pneumaticam, ex qua eductus ſit aër, nullus auditur ſonitus; contrà ſi inſit aër, auditur, quamvis Machina ſit accuratè clauſa.

10. Hæc ſunt ſonitûs potiſſima phænomena, quæ nos ad ejus cauſam deducere facilè poſſunt. Nec alia videtur eſſe præter certum motum corporis ſonori, quo ſubitò & ſolito vehementiùs movetur & concutitur aër; quod jam alibi diximus, ſed hîc experimentis oſtendere ſtatueramus. In concuſſo autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cùm quidpiam grave in eam decidit. Quò uſque perveniunt concuſſi aëris circuli, eò ſonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis ſonori, & ratione interpoſitorum corporum remotiùs fit, aut in minori ambitu.

11. Hæc eſt generalis hypotheſis, quâ natura ſonitûs explicari poteſt, ut liquebit ex adplicatione ejus ad ſingula phænomena memorata; quæ quia facilis eſt, paucis à nobis expedietur. I. Chordæ inſtrumentorum muſicorum, tenſæ admodum, non poſſunt digitis aut plectro vellicari, quin ſubſultus varios efficiant; quod etiam cernimus, & vi quadam elaſticâ fit. Dum autem chordæ vehementiùs tremunt, eum tremorem in-

in aërem in quo ſunt neceſſariò transferunt; aër verò ſubiens cavitatem inſtrumenti, aut potiùs aër jam cavitate contentus tremulo motu concuſſus, vicinum aërem ſimiliter concutit. Verum quidem eſt chordam ejuſmodi, inter duos paxillos, in aperto aëre tenſam & vellicatam non edituram talem ſonitum; ſed hoc fit quia concuſſio aëris nimis latè diſſipatur, cùm inſtrumenti cavitate excepta magis colligatur, & vehementior propterea fit eo in loco.

12. II. Inſtrumenta varia, quæ aëre impleta ſonitum edunt, & ipſa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, niſi quòd aërem concuſſum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures noſtras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur ſubito motu, neceſſe eſt non modò disjici aërem interceptum eadem celeritate, ſed & eorum partes introrſum pelli magnâ vi; deinde in ſitum ſaltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percuſſa ſonitum edunt; ſed dura tremulo percuſſarum partium motu, neceſſariò ſtrepitum creant, iſque ſtrepitus eò major eſt, quò forma corporis percuſſi eſt aptior ad concutiendam majorem aëris copiam ſimul; qualis eſt forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c. quorum capacitas aëre plena eſt, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur ſimul comprehenſus aër.

15. IV. Non poteſt incendi ſubitò pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus

particulæ maximâ vi diſſiliant, & egredi nitantur potiſſimùm quâ egreſſus datur; quo fit ut totus tubus ferreus ſubitò concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, ſummoperè dilatatus aërem vicinum condenſatum disjiciat. Aër verò ad priſtinam extenſionem rediturus, vi elaſticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat; cùm abſumta eſt ſolidior ejus materia, imminutúſque motus; íſque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquamdiu circa eum æſtuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem exploſis bombardis, aut ſclopetis exaudimus. Non poteſt etiam incendi omnibus partibus ſimul, aut ferè ſimul pulvis, qui aurum fulminans dicitur; quin vehementiſſimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures noſtras ſubito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm ſolidis præſertim illuduntur, ſonitu carent, quia ſimiliter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut ſonitus ſit obtuſior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere ſuo in certam partem delati ſecum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii ſimiliter aërem vicinum ſecum rapiunt, murmúrque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum ſolidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementiùs eas percutit, & propterea ſonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ ſit cauſa, ob quam ſonitus, & varii quidem ſonitus, colliſione corporum excitentur. In ſonitu ipſo conſideranda, I. diſtantia, quæ ſi magna ſit, aër latè ſparſus mo-

motûs maximâ parte amiſsâ, ad aures noſtras adpellit, eáſque minori vehementiâ verberat, quo fit ut ſonitus ſit minor; & vice versâ, ſi propius ſit objectum ſonorum. Sic videmus undas, in aqua lapſu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores eſſe, quò ſunt centro motûs propiores, & diſtantiâ paullatim evaneſcere; communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latiſſimè ſparſo, aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem ſonitum diximus eſſe ſubitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus eum motum adjuvat, faciliùs ad nos venit; cùm ei contrarius eſt, difficiliùs. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de cauſa, nebulæ craſſiores & nix, motum aëris impedientes, interpoſitis craſſioribus corpuſculis, obſtant quominus ſonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea ſolebat.

19. IV. Lentiùs ſonitus ad nos pervenit quàm lux, quia lucis undæ quæ materia multò ſubtiliori conſtant, ideò celeriùs progrediuntur; præterquàm quòd lucidorum corporum impetus, ad pellendam æthereum materiam multò vehementior eſt, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undæ aliis aliæ ſuccedentes priores ſuſtineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat, quàm ſonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore ſonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementiùs aures noſtras concutit, majorémque

que proinde ſonitum creat. Plenior autem venit, cùm inter aures & corpus ſonorum nihil eſt, præter aërem; contrà frangitur, interpoſitis corporibus, unde conſequens eſt ut minor ſonitus exaudiatur.

21. VI. Cùm ſonitus ſit motus aëris, ſi campanula Horologii claudatur vitro, in quo ſit aër, deinde pulſetur, aëris tremor in ipſum vitrum tranſlatus aërem etiam externum concutit, adeóque ſonitûs ſenſationem aliquam in nobis creat, quamvis vas ſit accuratè clauſum. Sed ſi nullus ſit in vitro aër, ubi clauſum eſt Horologium, campanulæ pulſatione concuti nequit, ideóque non exauditur, ut experientiâ conſtat.

22. Hinc intelligimus hypotheſin adlatam de cauſa ſonitûs, aut eſſe veram, aut vero proximam; cùm ejus ope feliciter ſonitûs phænomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis conſtet, aliquot alia Problemata ſonitum ſpectantia, eâ hypotheſi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces repetitæ ad aures noſtras referuntur? Quod ita explicant Philoſophi, quorum expoſuimus ſententiam. Cùm aër concuſſus in orbem extendatur, quaſi à centro ſphæræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi poſſet, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non poſſunt, neceſſariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur: quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eumdem ſonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis diſtantiis ſita eſſe; unde fit ut proximum citiùs motum reflectat quàm remotius, adeóque ſingula diſtinctum ſonitum excitent.

25. Si quæratur quale eſſe oporteat ejuſmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia ſuadere durum & concavum eſſe; ita ut aërem admiſſum, aut potiùs motum totum contineat, qui cùm aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingreſſus erat reflectatur. Sic videmus in Templis, cùm feneſtræ omnes, & januæ clauſæ ſunt, facilè vocem reflecti; quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac neceſſariò reflectatur. Atque eo pleniùs hoc fit, quò pauciora ſunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum eſt.

26. III. Obſervamus etiam, ſi quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem converſus voce ſubmiſsâ, eam vocem audiri in oppoſita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc eſt ratio, quòd motus aëris per lævitatem parietis & fornicis facilè labatur, & ad oppoſitam uſque partem conſervetur; cùm in medio ſpatio ſæpe ita ſit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt variæ ſonitûs ſpecies, quæ tamen ad duas potiſſimas vulgò ſolent referri, *gravem* & *acutum*, qui qua in re ſiti ſint, ſi quæ-

ras, reſpondebimus ex hypotheſi noſtra naſci eam diverſitatem ex diverſitate motûs aëris. Atque acutus quidem ſonitus videtur ex celeritate, & ſubitâ concuſſionis iteratione naſci; cùm videamus chordam inſtrumenti Muſici, eò acutiorem ſonitum edere concuſſam, quò tenſior eſt. Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cùm quò minùs tenſæ ſunt chordæ, eò graviorem motæ ſonitum emittant.

28. V. Quæri ſolet quomodo fieri poſſit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, ſciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè affici Epiglottide, quæ eſt in ſumma arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantùm adtollitur, emittítque majorem aut minorem ſimul copiam aëris. Præterea varii in ea ſunt motus, quibus aër tranſiens adficitur. Ad ſonos articulatos quod attinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis neceſſariò creant.

29. VI. Conſtat experientiâ, cùm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tenſæ ſunt, adeò ut pulſæ eumdem tonum emittant; ſi Violæ invicem admoveantur, pulſari alteram non poſſe quin alteriùs chordæ concutiantur, & ſonitum aliquem, ſed tenuiorem edant; contrà verò ſi laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tenſæ ſint, tum nihil ſimile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypotheſi noſtra, reddere poſſumus. Nempe, chordæ æqualiter tenſæ cùm pulſantur eodem modo moventur, quo

fit

fit ut aër chordarum certo modo tenſarum tremore concuſſus poſſit movere chordas vicinas eodem modo tenſas. Contrarium evenire neceſſe eſt, quando chordæ non ſunt æquè tenſæ.

30. VII. Videmus etiam inſtrumenta quædam Muſica ita inter ſe conſentire, ut eorum ope ſymphonia fieri poſſit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia uſque adeò eſſe diſſona, ut nullo modo conjungi poſſint. Cujus rei ſi cauſam inveſtigaris, vix alia reperiri poteſt, quàm quæ ſit hypotheſi noſtræ conſentanea. Cùm enim ſonitus ſit in motu aëris ſitus, Symphonia nihil eſt præter conjunctionem variorum motuum, qui inter ſe ita conveniunt, ut alter alterum non deſtruat, aut turbet. Contrà verò, ſi motus ita ſint contrarii ut ſe deſtruant, aut turbent, ex iis nihil niſi diſſonum naſci poteſt. Oportet quoque pluribus inſtrumentis ſimul pulſatis, ita aërem moveri, ut ſit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulſationum ordo. Sic ſi tympanum pulſetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior ſonitus tibiæ ferè ſonitum abſorbet; contrà tibia cum Viola poteſt conjungi, quia ſonitus quos emittunt ſe invicem quominùs exaudiantur non impediunt; ſeu motus aëris ex tibia exeuntis non abſorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm ſi multò frequentiores ſunt motus tibiâ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulſatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla eſt harmonia; oportet enim certo ordine pulſari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia inſtrumentorum ſentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

1. DUplex eſt vocis *Odor* ſenſus, ſignificat enim aut ſenſationem quam habemus, admotis ad nares noſtras corporibus odoratis; aut id quod eſt in iis corporibus & quod eſt vel cauſa, vel occaſio ſenſationis, quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quodpiam carere odore, cùm admotum naribus nullam ejuſmodi ſenſationem excitat; quibus in verbis, id quod eſt in corporibus odoratis intelligimus. Sed ſæpe incauti id quod ſentimus cum eo quod eſt extra nos confundimus, & odorem gratum, aut tetrum; hoc eſt, ſenſationem jucundam, aut moleſtam rei odoratæ ineſſe judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates ſenſiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam obſervavimus.

2. Si vera eſſet vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, ſequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo adfici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis eſſet, neque à motu organorum noſtrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere eſt ſenſationem odoris naſci ex certa commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia eſſe poteſt, ut poſtea videbimus; non ex qualitate quadam ſenſationi noſtræ ſimili, qualis nulla intelligi poteſt.

3. Antea expoſuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde ſenſatio naſcatur odoris

nunc

nunc omiſſo eo quod in nobis fit, quod eſt in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc ſignificabit non quod ſentimus, ſed quod eſt in odorato corpore.

4. Hæc ergo ſunt potiſſima odoris phænomena I. Ut odorem ſentiamus, oportet non modò adeſſe corpus odoratum, aut id naribus admoveri, ſed etiam nos naſo aërem in pulmones adducere; ſi enim aliquamdiu ſpiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam, ſi nares obturatas habeamus, & ſpiritum ſolo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat tempore, quo humor aliquis iis ineſt; ſi ſiccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita ſunt. Sic videmus flores pleroſque odoratos, ſi exſiccentur, nullum, aut tenuem odorem emittere.

6. III. Plurima corpora dura, quæ ſponte ſuâ nullum odorem emittunt, tunc odora ſunt cùm uruntur, aut quando vehementiùs fricantur. Sic cera, quâ obſignantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, ſi ferrum ferro, vitrum vitro, ſilicem ſilice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi ſentimus, cùm antea nullus eſſet.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu expoſita, ut ex teterrimo gratiſſimus fiat. Sic *Muſcus* Caſtori detractus, qui primùm odore ſummopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expoſitus, gratiſſimum poſtea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli expoſito creverunt, non tantum odorem emittere, quàm ſi in umbra creviſſent; præſertim ſi eorum florum odor tenuis eſſe ſoleat, qualis eſt Violarum odor.

9. VI. Contrà ſi ſit rei cujuſpiam odor gravis; ſi caleat, plerumque odor ille intenditur; ſi frigeat, minor eſt. Sic videmus carnem fœtentem æſtate multò magis fœtere, quàm hyeme; imò ſi ſit intenſum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æſtate quàm hyeme corrumpuntur faciliùs; & magis fœtent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficimur, ſunt enim qui nos ſummoperè offendunt, qui aliis non ingrati ſunt, & vice verſâ. Quandoque etiam tanta vis eſt odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hyſtericis morbis obnoxiæ, quando vaporibus infeſtantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc ſunt potiſſima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac poſitione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuiſſima corpuſcula, quæ per aërem volitantia, reſpiratione unà cum aëre in nares adducuntur; quarum intimam partem ſubeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipſo olfactu egimus, hîc tantùm odorem in odoratis corporibus conſideramus.

12. I. Ut odorem ſentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia niſi hoc fiat, corpuſcula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares

nares ſubire non poſſunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata ſunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & ſubeuntes nares odoris ſenſationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhauſtus eſt, nihil eſt ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeóque nares noſtras adficere poſſit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia ſponte ſuâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & ſoliditatem; eadem odorata videntur, poſt vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares noſtras ingrediuntur. Idem fit uſtione, quâ manifeſtum eſt partes corporum divelli, & latè per aërem ſpargi; quod non poteſt fieri quin variæ particulæ, unà cum ſpiritu, à nobis in nares adducantur, quarum ſi quæ ſint ſatis tenues, ut olfactorios nervos ſubire queant, odoris ſenſationem in nobis excitant. Innumera ſunt ejuſmodi quæ carent odore, dum integra ſunt; ſtatim verò ac igne ſolvuntur, ingentem odoremem ittunt, ob memoratam cauſam.

14. IV. Non poteſt corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeóque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu poſſunt aptiores ad creandam odoris ſenſationem aut evehi prorſus, aut obtundi; ut poſtea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficiant. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuiſſimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine,

quo eæ partes præditæ ſunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur ſi intenſo calori exponatur ejuſmodi corpus, aut evehuntur omnes eæ particulæ, aut frictione mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea fœtebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli expoſita, primò teterrimè fœtere, deinde ita exſiccari, ut omni odore careant; exhauſtâ, nimirum, aut obtusâ odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui ſolet eſſe odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuiſſimum odorem emittunt; quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorſus exhauſta videntur. Contrà ſi in umbra creverint, cùm evecta illa materia nondum exhauſta ſit, fragrantiorem odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione, graveolentium odor intenditur calore aëris, dum ſunt in iis rebus odorata corpuſcula, quia plura tunc evehuntur. Æſtatis calor, dum divellit particulas carnium, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quieſcunt, aut odorem minuit, aut planè tollit: quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ ampliùs volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, neceſſe eſt homines variè odoribus adfici. Alii aliis poſſunt habere tenuiores nervos olfactorios, ſuccúſque quo nervi turgent poteſt eſſe varius, nec eodem modo ſubeuntibus particulis adfici; videmus enim ex variis miſturis varios naſci. Igitur

ſi

ſi ponamus nonnullis ita eſſe diſpoſitos olfactorios nervos, ut particulis Muſci vehementer concutiantur, aut eum nervis ineſſe ſuccum qui ferveat iis particulis admiſtis; neceſſe erit Muſco admoto eorum cerebrum conturbari, eóſque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hyſtericis, cùm cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus poteſt ita concutere nervos, ut vapores quibus impediebantur excutiant, adeóque ægræ ad ſe redeant. Verùm hæc particulatim non poſſunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & ſucci qui in iis eſt, ut & odoratarum particularum, harúmque motûs, ſupra humanam induſtriam poſita eſt.

18. Ex Hypotheſi memoratâ hoc unum ſequitur, quod aliquam difficultatem creare poſſit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm ſunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifeſtò minuuntur, ut quæ calefacienda ſunt, ut effluvia odorata ex iis emanare poſſint; fumus enim conſpicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exſiccata multò minorem; amiſſo odore, amittunt etiam pondus. Sed ſunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpuſculorum emittunt, adeóque minui vix deprehenduntur, cùm præſertim ea corpuſcula ſummæ ſint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuſcula diu circa corpus odoratum volitare queant, & ſæpiùs adficiendis naribus inſervire poſſint, ad-

adducta cum aëre, iterúmque exſpiratione emiſſa.

19. Objiciat fortè aliquis vix intelligi poſſe quomodo tantæ tenuitatis corpuſcula, ut elapſa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginémque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam eſt tenuitas fibrarum, quibus nervi conſtant, & quæ tenuiſſimo corpore poſſunt moveri. Spiritus etiam qui ſunt in nervis; aut ſucci nervoſi pars ſubtiliſſima poſſunt adfici effluvio tenuiſſimorum corpuſculorum. Notum eſt, aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam ſiſtat, adeóque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hauſta, aut ſanguini adfuſa, præſentiſſimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpuſculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

CAPUT XII.

De Saporibus.

1. DE ſenſu Guſtûs ſuperiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta ſunt. Conſiderabimus hîc dumtaxat corporum ſapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus ſenſilibus, probè diſtinguendum eſt id quod ſentimus ab eo quod eſt in corporibus, quamquam hæc uno eodémque nomine appellari ſolent. *Sapor* nunc id ſignificat quod ſentimus, quando ſapidum corpus co-

comedimus; nunc id quod eſt in ſapido corpore, quódque occaſio, vel cauſa eſt ſenſationis noſtræ.

2. Hujus poſterioris Saporis naturam hîc inveſtigamus, poſſumus tamen circa priorem obſervare, unum eumdémque cibum in omnibus hominibus eamdem ſenſationem non excitare. Hoc inde liquet quòd multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quòdque unus idémque homo ea faſtidiat provectiore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice verſâ. Nimirum, non eadem eſt omnibus organorum diſpoſitio, neque etiam per totam vitam nervos Linguæ eodem modo habere experimur. Hinc colligere poſſumus, quamvis iiſdem ſaporum nominibus utamur, attamen certum non eſſe ea nomina iiſdem ſenſationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus ſaporem ſacchari; ſed fortè is dulcor diverſa eſt ſenſatio in Caio, ab ea quam Titius experitur, quando ſaccharum comedit.

3. Phænomena corporum ſapidorum hæc ſunt potiſſima, quorum ratio à Phyſicis quæritur I. Primò omnia corpora ſapida non ſunt, ſunt enim fluida quæ ſapore carent ut aër, & aqua ſi pura ſit, neque ullâ ſalium ſpecie infecta. Multa etiam corpora dura inſipida ſunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ inſipida erant poſſunt acutiſſimum Saporem contrahere, ut metalla; cùm in pulverem tenuem, ope aquæ fortis, vel regalis, ſoluta ſunt.

5. III. Cibi calidi ſapidiores ſunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum eſt; & cocti alium ſaporem habent, quàm crudi.

6. IV.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorumdem Saporum infiniti quaſi gradus.

7. Hæc ſunt quæ in ſaporibus in genere conſideratis potiſſimùm obſervantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi poſſumus. Non morabimur hîc Scholaſticorum opiniones, qui ex miſtura quadam humoris, ſiccitatis & caloris ſapores naſci aiunt, cùm ne voces quidem quibus utuntur interpretari poſſint; aut eorum qui putant in corpore ſapido eſſe ſimile quiddam ſenſationibus noſtris; hanc enim opinionem, ubi de aliis qualitatibus ſenſilibus egimus, ſatis confutavimus.

8. Recentiores igitur ſtatuunt ſapores, quatenus ſunt in corporibus ſapidis, ſitos eſſe in varia figura particularum, quibus ea corpora conſtant. Eæ particulæ ſalivâ ſolutæ Linguæ nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ conſtant, unde naſcitur magna ſenſationum varietas. Commodiùs fortè diceremus, non quidem omnes partes corporum ſapidorum Linguam adficere, ſed ſalia, quæ ſunt omnium ferè corporum particulis admiſta, ſaporum eſſe cauſas; videmus enim aquam inſipidam miſturâ ſalis ſapidam fieri, quâ miſturâ non mutatur figura particularum aquæ, ſed ei adduntur partes ſalinæ quæ Linguam pungunt. Ut ſalſa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus eſt, niſi ſeparatione ſalis & aquæ, quæ fit deſtillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & ſalinæ in fundo vaſis manent. Hoc ergo poſito, eorum quæ propoſuimus hæ rationes reddi poſſunt.

9. I. Omnia corpora non ſunt ſapida, quia in omnibus corporibus non ſunt particulæ ſalinæ, aut ſaltem ex aliis non poſſunt ſeparari, ut ſalivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ ſunt in aëre & in aqua, modò pura hæc ſint, ideóque ſapore deſtituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis conſtat; verùm ea corpora ita compacta ſunt, & ſolida, ut in aqua coctá aut ſalivâ madefacta nullomodo ſolvantur, ac proinde nullæ ex iis ſalinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficere poſſint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope, ſolvantur inſipida alioqui corpora ut metalla, acidiſſima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, ſed quia admiſta acidiſſima ſalia metallico pulveri Linguam, ſalivâ diſſoluta, adficiunt. At ſi pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur ſalibus illis adventitiis, maſſam inſipidam denuò conflat.

11. III. Calidi cibi magis ſapiunt, quàm frigidi; quia cùm calor in motu vario ſitus ſit, ut oſtendemus, non poſſunt particulæ ſalinæ agitari, quin aptiores ſint concutiendis Linguæ nervis. Contrà cùm quieſcunt, aut minùs moventur, ſalivâ ſolutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio ſapore præditi ſunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur ſalinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ ſalium diverſorum; quæ rebus

bus ſapidis admiſta ſunt. Omnia quidem ſalia ut alibi diximus, videntur anguloſis particulis conſtare; ſed in angulis poteſt eſſe infinita varietas, prout anguli ſunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli ſimul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtuſorum conjunctione, infinita fieri poſſunt.

13. Atque hæc conjectura mera non eſt, cùm conſtet ex corporibus, quæ poſſunt deſtillatione reſolvi, varia ſalium genera, variáſque particulas inſipidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingenioſus experimentum à ſe ſumtum, quo noſtra confirmatur opinio. Vas ſtanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuiſſimâ arenâ probè ablutâ & exſiccatâ, ne injectum liquorem, tingere poſſet, vas implevit. Tandem certam menſuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas ſubjectum ſtillavit, primùm inſtar liquoris nullo colore tincti, ac inſipidi ut aquæ. Deinde cùm vidiſſet guttas cadentes colore rubro eſſe, alterum vas ſuppoſuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars menſuræ liquoris in arenam infuſi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non inſipida quidem erat, ſed multò minùs ſapida quàm antea, nec tam ſaturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum miſto, multò inſipidius factum eſt vinum.

15. Hinc

* *Jac. Rohaldus* Phyſ. P. I. c. 24.

15. Hinc colligimus 1. particulas eſſe in vino, ſapidiſſimo liquore, prorſus inſipidas, quales ſunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas eſſe ſalinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæſerint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eóque cum altero miſto, fieret liquor æquè ſapidus, ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutiſſimus particulas vini coactas meare per vias arctas, atque amfractuoſas, ſæpe variis modis inflexas fuiſſe, adeò ut earum diſpoſitio & figuræ mutatæ ſint. Verùm cùm nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potiùs ſuſpenſæ hærerent, quàm mutarent figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari ſatis oſtendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris poſterioris. Nec ſanè tam arcta ſunt ſpatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant adfuſi liquoris perrumpi; cùm liquor ille pænè totus, & brevi tempore in ſubjecta vaſa defluat. Si arcti adeò eſſent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus eſſet, ut deflueret.

17. Poſſumus etiam hypotheſi noſtrâ poſitâ, multò faciliùs explicare vini formationem ab origine prima quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expoſitione, quam proferemus ſtatim ac paucula de ſaporibus ſingulis dixerimus; quæ enim hactenus dicta ſunt ad naturam ſaporum universè ſpectatorum pertinent.

18. Cùm ſint innumeri ſapores, tres tamen potiſſimi eminere videntur, *dulcis*, *amarus*, & *acidus*.

acidus. Verùm præter miſturas & gradus varios ſaporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non eſt idem *dulcor*, alius enim dulcor ſacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non eſt idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia eſt quoque *aciditas* aceti, vitrioli, ſalis marini &c. Igitur etiamſi ſciremus quare ſaccharum, exempli causâ dulce ſit; non tamen propterea noſſemus, quare lac dulcore ſit præditum.

19. Attamen viri acutiſſimi volunt *dulcorem* in eo eſſe ſitum, quòd partes corporum dulcium ſint obtuſiores, adeóque Linguæ nervos leniùs titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem ineſſe ſalia, ſed quæ ſubtiliora ſunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere poſſint? Præterea quæcumque hypotheſis hîc admittatur, nulla, ut diximus, ſufficere poteſt explicandis omnium dulcium ſaporum naturis; neque quiſpiam de ſingulis interrogatus reſpondere ſuſtineat, nullus enim eſſet conjecturarum finis, quæ quò plures ſunt, eò majus eſt errandi periculum.

20. *Acidum ſaporem* ex eo oriri volunt iidem Philoſophi, quòd particulæ corporum acidorum ſint longæ, rigidæ & acutæ, inſtar acuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universè dictum non abſurdum quidem videtur, ſed parum prodeſt intelligendis tot variarum, quot ſunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos eſſe acidos, quia ſucci terræ quibus conſtant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, &

ramo-

ramorum, propterea conſtant particulis acutis. Sed ſi concreviſſent ſucci eo modo fibras arborum planè obturaſſent, & ſuccedenti ſucco viam intercluſiſſent; quod cùm contingit, actum eſt de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum ſalium, hoc eſt, volatilium, per arborum fibras primùm cum ſuccis adſcendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paullò maturiores eſſe *dulcacidos*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori ſervatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ ſunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde naſcitur *dulcacidus* ſapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis ſalium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas eſſe, & fructuum poris elapſas?

23. Denique nimis maturis, aut diu ſervatis fructibus ſaporem minorem eſſe volunt; quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & attritæ ſint. Sed tunc ſalia illa volatilia omnia ferè evanuiſſe, eodem jure, dicere poſſumus.

24. Iidem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, matureſcere ſemper pergeret, ita ſine dubio omnes ejus partes adtererentur; ut nulla ſuperfutura eſſet, quæ poſſet jucundè Linguam pungere, ſed eam tantum neſcio quâ incommodâ ratio-

tione titillare. Videmus autem fructus nimiùm maturos amaros eſſe; itaque hinc nos colligere poſſe cenſent amarorem fructûs in eo ſitum eſſe, quòd omnes ejus partes ſint hebetiores, obtuſiores, & ſubtiliores ſolito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ ſuperſint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus, præter modum maturis, & jam putreſcentibus accidere; quòd ſubtilioribus ſalibus, tenuioribúſque partibus in auras evectis, nihil ſuperſit præter terreſtris cujuſdam ſalis ſpeciem; quæ jam ſola cùm ſit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat ſoluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ inſtar? Certè hæc conjectura æquè eſt veriſimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculoſum eſt philoſophantibus.

26. Hoc conſtabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioſo viro profertur, ut conjecturis ſuis de ſaporibus fidem faciat. * „ Primùm, inquit, ſuccus terræ, cùm ſubtiliſſimis ejus partibus conſtet, non poteſt eſſe magno ſapore „ præditus. Sed ſubtiliſſima ſunt ſalia volatilia, cùm ſponte ſua, ſi in vaſibus apertis ſerventur, in auras abeant, & quidem celeriùs quàm aqua.

27. „ Quamvis concreſcat in poris vitis, & „ convertatur in particulas ſatis craſſas, ut nervos Linguæ movere poſſint; attamen quia „ aliquatenus illic implicitus eſt, nec inde niſi „ ægrè elabitur, obtuſam dumtaxat ſenſationem „ in iis qui lignum vitis manducant excitare „ poteſt. At ſi poris ligni adhæreat ſuccus terræ, ut in iis concreſcat, debet, ut diximus, eos ob-

* *Jac. Rohaltus Phyſ. T. I. c. 24.*

obturare, & donec ſolvatur ligni textura, iis adhærere. Si ligni vitis non ſit magnus ſapor, hoc inde oriri poteſt, quòd ſalia ſint nimis inter ejus partes intricata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. „ Præterea, inquit, cùm partes illius „ ſucci quæ deſtillant, & in aërem prorumpunt, „ ut ex petiolo racemi procedere videantur ad „ formandos acinos, invicem adhæreant, nec- „ dum facilè divellantur; hinc ſequitur eas non „ poſſe ferè niſi Linguæ ſuperficiei adplicari, ac „ proinde levem tantùm ſenſationem excitare. Verùm hoc ipſum tribuere poſſumus exiguæ copiæ volatilium ſalium, quæ eo tempore per fibras vitis adſcendunt, ob caloris defectum. Quemadmodum enim ut illa ſalia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ ſinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copiâ, paullò majore aëris calore opus eſt.

29. „ Sed poſtquàm tempore partes, quibus „ conſtant acini, divelluntur, cùm calore aëris „ quo leniter agitantur, tum adventu multa- „ rum aliarum partium ſimilium, quæ inter „ priores irrepunt; liquet has ſeorſim agere de- „ bere, & creare ſenſationem acrimoniæ, quam „ omphaces comedendo experimur. Æquè veriſimiliter dixerimus, omphaces acidos eſſe; quòd magna acidiorum ſalium copia, calore æſtatis, in eos evecta tunc fuerit.

30. „ Calor aëris, qui augetur dum matu- „ reſcit fructus, dum pergit movere acinorum „ particulas, debet eas magis ac magis obtun-

„ dere, tenuioréſque alias reddere, quæ titillan-
„ tes Linguam in ea excitant ſenſationem, quam
„ experimur cùm maturas uvas comedimus.
Verùm hoc ipſum de ſalinis particulis, non de quibuſvis, dicere poſſumus; aut etiam cùm maxima copia acriorum ſalium evecta fuerit, calore æſtatis, acinum neceſſariò dulciorem fieri.

31. „ Si tempus paullò ante vindemiam ſit
„ pluvium, pluvia quæ in terram cadit majorem
„ alimenti copiam uvis ſubminiſtrat; unde fit ut
„ cùm uvas ſubierint plurimæ particulæ longæ,
„ quibus per brevitatem temporis acumina obtun-
„ di non potuerunt, minùs dulces ſint uvæ,
„ quàm antea. Imò minùs ſapidæ, adfluente multo majore aquæ copiâ, quàm ſalium; neceſſe enim eſt aquam inſipidam, ſapido liquori adfuſam, ſaporem ejus minuere.

32. „ Succus, qui primùm fluit ex compreſ-
„ ſis uvis, debet tunc temporis non multùm
„ differre ſapore ab uvis ipſis; imò verò dulcis
„ remaneat oportet in dolium injectus, ſi do-
„ lium ſit accuratè clauſum. Quamvis enim
„ fermentatione plurimæ oblongæ particulæ,
„ quæ implicitæ inter ſe erant, ſejunctæ fuerint,
„ & ad pungendum aptiores factæ ſint; non
„ poſſunt tamen acriorem ſenſationem in nobis
„ excitare, cùm agant ſimul cum aliis multis,
„ quæ hebetiores & ſubtiliores factæ ſunt, quia
„ ex dolio exire non potuerunt. Dulce eſt muſtum, quia ſalia ei uvarum ſucco admiſta, implicita ſunt craſſioribus particulis, quibus fit ut acriùs pungere non poſſint. Quamdiu turbidum eſt vinum, ejuſmodi eſt ſapore præditum, qui poſtea craſ-

craſſioribus particulis in fæces demiſſis, multò eſt acrior.

33. „ Quòd ſi dum vinum in Cupa eſſet, fer-
„ mentari cœpit, & poſtea dolium apertum ali-
„ quamdiu fuit; tunc temporis tenuiſſimæ &
„ commotiſſimæ particulæ, aliiſque minimè om-
„ nium, propter tenuitatem implicitæ, in auras
„ abierunt; adeóque quod ſupereſt aptius eſt ad
„ pungendam, quàm ad titillandam Linguam.
„ Quâ de ratione, eo tempore, aſperior eſt vini
„ ſapor. Perinde dicere poſſumus fermentatione factum eſſe, ut ſubtiliſſimæ ſalium partes in auras abierint, craſſiores verò ſuperſint, quæ vehementiùs & aſperiùs Linguam pungunt; quòd craſſiores muſti partes, quibus impediebantur, fundum dolii petierint.

34. „ Vinum dolio accuratè clauſum variè in
„ eo movetur, ut neceſſe ſit varias partes obtu-
„ ſiores fieri, aliáſque frictione mutuâ flexiliores;
„ quo fit ut, ad commovendos Linguæ nervos,
„ ineptiores ſint. Eo tempore, vinum non am-
„ pliùs acerbum, ſed ad eam maturitatem, quâ
„ bibi poteſt, videri debet perveniſſe. Eodem jure dicere poſſumus aut ſalinas particulas habetiores fieri, aut potiùs craſſiores fermentatione ex vini ceteris particulis evulſas fundum petere cum fæce, aut lateribus dolii, cùm ſint motui ineptiores, adhærere; unde id naſcitur, quod *Tartarum* dicitur.

„ 35. Dulcor vini magis ac magis augeretur,
„ niſi dolii materia aliquatenus mutaret liquo-
„ rem, quem complectitur, & per ligni poros
„ tenuiſſimæ abirent particulæ. Quam in rem
„ affertur experimentum petitum ex vino, quod

N 2 „ per

„ per annos plures in teſta diligenter clauſa adſer-
„ vatum eſt arenæ, in vinaria cellâ, infoſſum,
„ & quod tandem dulcorem ſimilem ei, quâ præ-
„ ditum eſt Hydromeli, adipiſcitur. Cauſam hujus rei hanc reddere poſſumus, quòd particulæ ſalinæ partim hebetiores fiant, partim in fæcem cadant, lateribúſque vaſis adhæreant.

36. „ Si verò dolium ſit apertum, particulæ
„ oblongæ neceſſariò quidem adterentur, ut
„ aliquantò tenuiores fiant; ſed flexiliores eas
„ fieri neceſſe non eſt, quia omnium maximè
„ flexiles & commotæ facilè ex dolio aperto
„ elabuntur, & quæ ſuperſunt facilè moventur
„ in ampliore ſpatio, quo fit ut flecti eas neceſ-
„ ſariò non oporteat. Itaque nulla alia mutatio
„ longis particulis accidet, niſi quòd acuentur,
„ vinúmque adeò in acetum convertetur. Verùm præter quàm quòd tenuiores ſalium partes in auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur craſſiores, & impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur; poteſt fieri ut ex aëre in apertum dolium nitroſæ particulæ ingrediantur, quæ ſalibus vini permiſtæ aciditatem creent. Ac ſanè videmus liquores pleroſque, qui corrupti aceſcunt, aëri expoſitos brevi tempore aceſcere. Notum eſt etiam vinum, poſtquàm maturuit, ut ſit potui aptum, ſi coquatur multò acerbius fieri.

37. „ Si denique diutiſſimè partes vini aëri
„ expoſitæ moverentur, ita tandem adtererentur, ut tenuiores factæ facilè flecti poſſent;
„ adeóque cùm non poſſent ampliùs Linguæ
„ nervos movere, inſipidum liquorem conflarent, quod experientiâ conſtat. Sed nihil vetat:

tat quin dicamus ex aceto diu aëri expoſito tandem particulas omnes volatilium ſalium evehi, ſalia verò fixa fundum vaſis petere aut lateribus adhærere, adeò ut tandem nihil præter inſipidum liquorem ſuperſit.

38. Quæ cùm ita ſint, veriſimilius eſt ſapores omnes oriri non ex quibuſvis corporum particulis, ſed ex variis ſalium generibus, quæ ſunt corporibus omnibus admiſta, & quæ ſeparata à particulis inſipidis Linguæ nervos pungunt ſalivâ diluta. Hæc ſummatim de ſaporibus dici poſſe videntur, nam ſingulorum rationem reddi non poſſe oſtendimus.

CAPUT XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, ſiccitate, calore & frigore.

1. QUalitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholaſticis vulgò ſtatuuntur, *humiditas*, *ſiccitas*, *calor & frigus*, ex quibus reliquas conſtare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum eſſet & inutile; eorum dumtaxat diviſione uſi ſumus, ordinis causâ. Itaque conſideratis qualitatibus, quæ ad reliquos ſenſus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum eſt.

2. Tactiles qualitates hæ * ab Ariſtotele numerantur, *calidum*, *frigidum*, *ſiccum*, *humidum*, *grave*,

* *De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2.*

grave, *leve*, *durum*, *molle*, *ſcabrum*, *glabrum*, *craſſum*, *tenue*, quas ſingulas etiam definit. Humidum (ὑγρὸν) ait eſſe *quod cùm facilè terminos alienos ſuſcipiat*, *proprio non definitur*; quæ tamen definitio potiùs liquidi eſt, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admiſtum habet, ſeu extrinſecus, ſeu intus; qui humor adhæret digitis noſtris, ſi id corpus tangamus, aut quamquam non adhæret, certis indiciis ineſſe deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immiſſum eſt; quia, etiam cùm ex liquore eductum eſt, adhærent ejus ſuperficiei variæ liquoris particulæ. Humidum etiam eſt quod in poros varias humoris particulas accepit, etiamſi ſicca eſt ſuperficies. Exempli gratiâ, lignum ſiccum, quod in aquam immittitur, per totam ſuperficiem humorem contrahit, quamvis intus ſit humore deſtitutum. Contrà lignum viride eſt intus humidum, ſucco quo alitur, licèt extrinſecus ſiccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, eſſe liquidorum qualitatem, non ſolidorum, aut durorum. Dura enim & ſolida fiunt humida non acceſſione qualitatis, quæ iis inhæreat, quaſi ſubjecto; ſed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perſpicua ſunt, neque Scholaſticorum figmenta digna ſunt, quæ ſeriò confutentur.

5. Siccum *Ariſtoteles* ait eſſe *quod proprio termino bellè definitur*, *alieno ægrè*; quæ definitio ad ſolida aut dura potiùs pertinet, quamquam ab conſequente, non è rei natura petita. Siccum id di-

dicitur cui nihil eſt humoris neque intus, neque extrinſecus admiſtum, aut adhærens. Sic metalla ſunt ſicca, ſi modò pura ſunt, quia nullus eſt iis admiſtus humor intus; neque extrinſecus adhæret, niſi aliunde advenerit.

6. Obſervandum autem hîc in ſermone quotidiano propriè humidos dici non quoſvis liquores; ſed eos qui ejuſmodi ſunt ut adhæreant rebus immerſis, aut earum etiam ſubire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent eſſe humida. Sed Philoſophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere eſt ſiccitatem non tam eſſe qualitatem realem, quæ aliquid ſubjecto, quod ſiccum dicitur, addat, quàm abſentiam humoris. Ut enim quidpiam ex humido ſiccum fiat, quid aliud poſtulatur, niſi ut humor externus abſtergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm ſolidæ ſuperſint?

8. Ne ambiguitate fallamur, obſervandum etiam vulgò ſicca dici, quæ apta ſunt ad humorem adhærentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *ſiccus*, quo flante humida corpora ſicciora fiunt; quòd, nimirum, humidas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contrà ventus dicitur, qui cùm ſecum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeóque humidum facit.

9. Hæc nullâ pænè difficultate laborant, ſed naturam *caloris* & *frigoris* inveſtigare difficilius eſt; quod antequàm adgrediamur, obſervandum calorem & frigus, hoc in loco, non ſignificare

id quod ſentimus, cùm calere aut frigere dicimur, ſed id quod eſt in corporibus extra nos poſitis, & quo fit ut excitentur ejuſmodi ſenſationes in nobis.

10. Volunt Scholaſtici in igne, exempli causâ, calorem eſſe ſimilem ei quem ſentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non poſſe nobis conferre quod non habet, ideóque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm ſi hoc rectum eſſet argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur eſſe dolorem; quandoquidem nobis punctione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem ſentire, adeóque inter animalia reponi; ſi calori, quem ſentimus, ſimilem haberet.

11. Sed ut pleniùs ſolvatur ea objectio, negamus ignem eſſe cauſam efficientem caloris, quem ad ignem ſedentes ſentimus; neque enim immediatè in mentem noſtram agit, ſed nervos dumtaxat noſtros movet, atque ex hujus motûs occaſione, calorem, ex inſtituto omnium rerum Opificis, ſentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut ſciamus ergo quid ſit calor in corporibus, videndum eſt quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, ſi invicem fricentur diu, calorem ſentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, ſi enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutiùs teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam eſſe ſentimus.

13. II. Calorem ſentimus cùm igni adſidemus, cujus natura quæ ſit, alibi tradidimus. Hîc tan-

tantùm obſervabimus particulas igneas vehementiſſimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam eſt, quod vim ignis diu ferre queat, quin diſſolvatur, hoc eſt, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida viſa eſt, ſi aquâ irrigetur, tantum motum in partibus ſuis adquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulſæ ſic manus noſtras adficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putreſit, id eſt, paullatim diſſolvitur, uſque adeò caleſcit, ut in variis Chymicis experimentis inſtar moderati ignis ſit.

16. V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus ſcobem æris, ſubitò ingens cernitur effervеſcentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre poſſit.

17. VI. Cùm miſcentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hiſce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni impoſita, cùm fumus ex ea exit; hoc eſt, cum particulæ ab aliis divulſæ in aërem mittuntur, & tunc maximè calet, cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hiſce experimentis, aliiſque innumeris, adducti Phyſici, recentiores potiſſimùm, exiſtimarunt calorem in vario motu ſitum eſſe; quo fit ut particulæ corporum vehementiſſimè quaquaverſùm agitatæ divellantur, & alias etiam

admotorum divellant. Ac ſanè hujus hypotheſeωs ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facilè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidas, incaleſcunt, quia particulæ quibus manus noſtræ conſtant, & potiſſimùm cutis, incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque ſentiamus. Similiter ſi ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus attritione eorum partes, eáque admota manibus noſtris eas calefaciunt. Imò verò ſæpe animadverſum eſt rotas currûs, tempore æſtivo, & tempeſtate ſiccâ, celeriter acti, flammam concipere; undè apparet flammam ex motu naſci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adſidentes igni calorem ſentimus, quia igneæ particulæ ad manus noſtras adpellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus noſtrum conſtat, ſimili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi poteſt.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore, cujus particulæ moventur & poros calcis ſubeunt, ita divelluntur ut ſubitò efferveſcant.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quòd quæcumque in fimo putrefiunt diſſolvantur, ac tandem in pulverem abeant. Itaque hîc quoque motus agnoſcendus eſt.

24. V. Phiala in qua eſt aqua fortis continet liquorem, hoc eſt, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, ſi conjecto in eam alio corpore efferveſcat, tribuendum id eſt mo-

motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita ſubeunt poros æris, ut id ſubitò diſſolvant, quod non poteſt fieri ſine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in miſtione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non poſſunt effervеſcere ſine motu, adeóque eodem motu caleſcunt. Nunc non inquirimus quare eæ partes ita miſtæ efferveſcant; ſatis eſt modò conſtet fervorem, qui eſt caloris cauſa, eſſe genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifeſtò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs, quàm antea ſolebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ adſcendant, quod non fit niſi motu; unde videmus, ſi aqua calens in vaſe aperto ſit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vaſe ſuperſit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ ferveſcentis, cùm enim vehementiſſimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admiſsâ hypotheſi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter ſatisfit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut ſclopeto emiſſum, quamvis celerrimè motum, non incaleſcere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, ſitum eſſe calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excuſſus celerrimè moveatur, ſi totam ejus maſſam ſpectemus, attamen ſingulæ particulæ inter ſe non agitantur.

28. Hinc colligere eſt, quam ob rem ferrum quo rota currûs cingitur, non caleſcat, ut ejuſdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu ſuo majorem circulum deſcribat, quàm modius; attamen canthi partes inter ſe invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypotheſi ſolvuntur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quærunt quî fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incaleſcat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutiuntur particulæ laminæ ferreæ, & cùm lima ſemper eamdem partem ferri adterat, non iiſdem dentibus hoc efficit, nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incaleſcat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incaleſcat, quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum ſit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evellantur, ſæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari neceſſe eſt; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò niſu à ſe invicem ſeparantur. Itaque lima poſtquàm ſemel æneas aut plumbeas particulas concuſſit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc reſponſum confirmatur alio experimento; ſi enim limâ obtusâ, aut ferro lævi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quia tunc

tunc eædem particulæ ſæpiùs agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ſerra quâ lignum finditur incaleſcat, non verò lignum? Cùm, nimirum, ſerra utrimque ligno urgeatur, non poteſt in arcta rima agitari, quin particulæ ejus vehementer moveantur adeóque incaleſcant. Sed lignum fiſſum, neque incaleſcere poteſt eâ parte quâ ſerræ dentibus particulæ ejus divelluntur, quia non ſatis reſiſtunt, neque lateribus fiſſuræ, quæ progrediente ſerrâ diu ejus motu non concutiuntur, niſi ſit lignum duriſſimum. Tunc enim cùm ſerra lentè progrediatur, eaſdem partes diutiùs fricat, adeóque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis eſt is qui cùm comburitur nares noſtras ferit, & poſtea etiam veluti ambuſtum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incaleſcat, ſed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypotheſi noſtra, clavus non poteſt incaleſcere, cùm totus movetur ſimul, ut lignum ſubeat, quandoquidem partes ejus variè inter ſe non agitantur. Sed cùm caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit ſine mutuo partium ferri conflictu, quo motum adquirunt quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejuſmodi motu ſitus eſt calor, hinc ſequi videtur ea quæ vehementiſſimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen conſtat ferrum can-

dens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri poſſit? Verum eſt ex duobus corporibus variè motis, ſi cetera ſint paria, id vehementiùs combuſturum, quod celeriore motu agetur; ſed poteſt fieri ut partes ſolidiores & craſſiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob ſoliditatem & craſſitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm ſit æquè rapida, non ſit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs; nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de cauſa accidit, quia particulæ paleæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant ſoliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque neceſſe eſt flammam vehementiorem eſſe, prout ſolidioribus & craſſioribus partibus conſtat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob cauſam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat ſimul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Obſervandum lutum molle non eſſe, niſi quia particulæ terreſtres ſunt aqueis veluti dilutæ; itaque ſi aqueæ vi ignis evehantur in vapores, neceſſe eſt manere dumtaxat terreſtres, quæ naturâ ſuâ duriores ſunt, & figuris ita inter ſe implicitæ ut corpus ſolidum conficere poſſint. Contrà verò in cera particulæ ſunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non poſſint in

va-

vapores abire, dum aliæ manent. Itaque tota ceræ maſſa fit mollis, cùm partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iiſdem principiis ſatisfit quæſtioni, quare calore alia corpora rerefiant, alia denſentur? Si corpus, cujus partes arctiùs conjunctæ ſunt, incaleſcat, partes ejus, niſi ſphæricæ ſint, dum circa centra ſua agitabuntur, neceſſariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeóque ſe invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus pleróſque liquores, igni impoſitos, ebulliendo rareſcere. Sic & corpora ſolida, quæ dum incaleſcunt magnos fumos non emittunt, calore tumeſcunt. Sed ſi partes corporis, quod igni admovetur, naturâ ſuâ leves & mobiles, juxta ſe invicem quieſcant, adeò tamen ut ſpatia ampliora inter ſe relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propiùs ad ſe invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs ſpatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cùm aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem, ſi calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementiùs commotæ, & circa ſua centra actæ à ſe invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor ſive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque ſi poſſemus metiri gradus rarefactionis aëris, poſſemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri poſſent Phyſici, inſtrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, ſeu caloris menſuram, cu-

cujus hæc eſt figura. * D F eſt tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui eſt veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter poteſt eſſe circiter trium digitorum. Inferior pars eſt incurvata, & in aliam bullam F deſinit, cui ineſt foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm eſt plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vaſi aquâ forti pleno, quæ aqua fortis diluto ære ſolet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potiùs quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concreſcit, & difficiliùs in vapores abit. Poſtquàm aër, qui eſt Thermometro clauſus, frigefactus eſt, non poteſt tantum ſpatium ac antea occupare; itaque cogitur in ſuperiorem bullam retrocedere, ſubeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adſcendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vaſe cui erat immerſus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus ſunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur deſcendere, rarefactione aëris, quem bulla ſuperior continet; eò major eſt calor loci, in quo eſt Thermometrum. Contrà quò majus eſt frigus, eò magis adſcendit liquor; quia aër frigore contractus non poteſt tantum ſpatium tueri, contra vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs ſummum tubum.

41. Poſſet tamen error ſubeſſe, in æſtimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia cùm

* *Vide Fig. XVI.*

cùm pondus aëris non ſit ſemper æquale, poſſet fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs ſolet; ſi, nimirum, plures ſint in aëre vapores, quibus ſine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inuſitatum aëris pondus cogeret liquorem altiùs adſcendere, per tubum F D; quamvis non eſſet frigidior aër, adeóque in errorem incautos poteſt inducere.

42. Hinc factum ut inventum ſit aliud Thermometrum, quod conſtat tantùm phialâ vitreâ, cujus collum longiſſimum & tenuiſſimum eſt, quale hîc adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia ſpiritûs vini, quæ poſſit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectúmque eſt Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rareſit ſpiritus vini, & ſupra B adſcendit, cogítque aërem, qui eſt in parte colli B A, versùs ſuperiora, in arctius ſpatium. Hanc autem condenſationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur, præter modum dilatatur aër. Contrà ſi magis frigeat, in arctius ſpatium cogitur ſpiritus vini, & deſcendens infra locum B, patitur aërem præter limites ſuos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adſcendit ſpiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre poteſt.

* *Vide Fig. XVII.*

44. At-

44. Attamen quia ſpiritus vini non ſtatim dilatatur, non poſſunt illico ex eo intelligi ſubitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis eſt, vix ſatis animadverti poſſet, niſi longiſſimum & tenuiſſimum collum Thermometro fieret. Sunt etiam hujuſmodi Thermometra, quorum collum non rectum eſt, ſed veluti in undas ad dextram & ſiniſtram vicibus declinantes ſinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celeriùs adſcendat ſpiritus vini, & graduum differentia faciliùs obſervetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægrè poſſumus frigoris naturam definire, quæ eſt naturæ caloris contraria. *Ariſtoteles* quidem definiit calorem *quod ea congregat quæ ejuſdem ſunt generis, & ſegregat aliena:* frigus verò *quod ex æquo cogit ac congregat, tam quæ ejuſdem ſunt generis, quàm quæ diverſi.* Quæ definitiones petitæ ſunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris, nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admiſtis, gelu verò conſtringuntur quandoque ſimul res variorum generum. Verùm ex hiſce effectibus non liquet quæ ſit utriuſque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem ſitum eſſe in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora conſtant: frigus non videtur diſtingui poſſe à quiete earumdem partium; nihil eſt enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia poteſt eſſe plenior quies, aut minùs perfecta, alia aliis poſſunt eſſe frigidiora. Præterea poteſt eſſe motus, ut anteà vidimus, ſed non is qui requiritur ad excitandum calorem, ſi omnes partes corporis ſimul in eamdem cœli

pla-

plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò diſtinctiùs explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hyeme & frigente aëre diu quieſcamus, niſi ſimus pluribus & gravioribus veſtibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis noſtri, quæ ſemper aliquatenus moventur, præter morem quieſcunt, quo fit ut nervi noſtri rigeſcant & torpeant, excitetúrque in nobis ſenſatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quieſcunt, ut ſunt corpora duriſſima lapidum & metallorum, frigus ſentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis noſtræ aliquatenus admittunt, adeóque ſolito minùs partes externæ manum noſtrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, poſtquàm quieſcunt aut minùs moventur, frigent. Calx poſtquàm ceſſavit efferveſcere, frigida eſt, aliáque omnia, quæ anteà diximus motu incaleſcere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidiſſe exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc eſt, quò celeriùs movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille eò magis frigeſit, donec tandem concreta gelu frigidiſſima videantur.

51. V. Ut ad excitandum calorem poſtulatur motus particularum non modò vehemens, ſed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abeſſe motum varium,

non

non in certam partem directum. Sic ſi fluvium rapidiſſimum conſideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei afferre comperiemus.

52. Itaque frigidus eſt quidem ſitum in quiete, ſed quia quies particulis variè motis induci poteſt motu quodam contrario, poſſumus etiam dicere quandoque frigus naſci ex motu, ſed non quovis.

53. Præterea frigus poteſt *abſolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida ſunt abſolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta ſe invicem quieſcunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluſcumque ſit. Frigida ſunt comparatè quæ aliis frigidiora ſunt, ſeu quorum particulæ lentiori motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, ſi eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulæ, quàm manuum noſtrarum. Contrà ſi quis ſummopere frigeat, immittátque manum in aquam, eamdem calidam eam eſſe dicet: quia particulæ aquæ celeriùs movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulæ.

54. His poſitis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memorata Hypotheſi non incommodè ſolvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ eſt corpus liquidum, frigidior ſit corpore noſtro, quod aliqua ex parte ſolidum eſt? Quia, nempe, corporis noſtri particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò adluuntur, neceſſariò vario inter ſe motu ſem-

ſemper agitantur, & aut celeriùs moventur particulis aqueis; aut cùm ſint ſolidiores & craſſiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic ſi ferrum in manus ſumamus, ſtatim frigidius id eſſe manibus noſtris ſenſu experimur; ſed ſi diu hæreat in manibus noſtris, modò ne aëris frigus ſit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus noſtræ, perpetuò motum quem cum particulis ferri communicant à ſanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipſis ſunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora ſunt? Sentimus marmor, niſi externus calor acceſſerit, ligno multò frigidius eſſe. Hoc ex eo oritur quòd in corporibus aliis plures ſint particulæ quieſcentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod eſt multò gravius ac compactius ligno, pauciores multò ſuperficie ſuâ complectitur particulas motas; quàm lignum quod eſt valdè poroſum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidiſſimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquies, ut nix quæ uſque adeò rara eſt, frigidior videatur quàm marmor? Cùm dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quieſcunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet; modò utriuſque partes ſint æquè mobiles. Nam ſi poſuerimus corporis cujuſpiam partes quieſcere quidem, ſed facillimè poſſe eam quietem amit-

tere;

tere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeóque id frigefaciet. Hoc autem fieri non poſſet à corpore, quod plures quidem particulas juxta ſe invicem quieſcentes ambitu ſuo complecteretur, ſed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque neceſſe eſt eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rariſſima eſt, magis frigefieri, quàm ſi marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exſiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exſiccari, ac æſtivo calore. Ratio eſt in promtu, cùm enim humiditas, ut diximus, ſita ſit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, ſi contingat eas particulas motum priſtinum amittere, corpora quibus adhærent videntur ſicca.

59. VI. Quare frigus eſt corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & ſic tandem corpora quæ iis conſtant corrumpit: contrà frigus, dum particulas eodem ſitu continet, obſtat quominùs diſſolvantur corpora.

60. VII. Quare ſummo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, ſatis pateant eorum pori ut aquam excipere poſſint aliquâ copiâ, fieri non poteſt quin aqua illa concreſcendo dilatetur, ac proinde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ inpulſione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt, marceſcere, & fructus putrefieri, cùm gelu deſinit. Reſpondent viri docti oportere potiùs dici calore, cùm ſolvitur gelu, ea corrumpi; qui cùm non poſſit poros concretorum fru-

fructuum penetrare, priſtinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium diſpoſitionem deſtruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum maſſæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, obſervant extremas plantarum partes, quæ ut plurimùm majorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè ſolas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, niſi poſtquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi poſſe putant, niſi dicamus, cùm nondum plantæ gemmarunt, nondum ſat magnam ſucci copiam habere, poróſque earum ſatis patere, ut ingreſſum præbeant ſubtiliori materiæ, quæ motum partibus, quæ eum frigore amiſerunt, reſtituit; ita ut neceſſe non ſit nexum earum, in quas primùm agit, & quæ exteriores ſunt, ab ea ſolvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septemtrionalibus oris, in quibus aliquando tantum eſt frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concreſcant; artus ita concretos, ut naſum, & digitos, ſervari cautione hac, ſi ii homines ad ignem non accedant, ſed nive ſibi eas partes friçari jubeant.

64. Verùm hæc reſponſio difficultate non caret, loquuntur enim hîc de calore aut materia ſubtili, quaſi de re animata, quæ ſtatuerit per concretos fructus ſibi viam aperire, & quæ primùm obſtant dimoveat, ut reliqua perfringere commodiùs poſſit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quando ſolvitur gelu, quàm externæ, licet paullò ſe-

riùs,

riùs, quiſi calore externo extimæ partes primùm ſolvuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, ſi dicamus ſuccum fructuum concretorum, cùm concreſcit, dilatari, & particulas primùm flexiles riginas fieri; quod experientiâ in aliis concretionibus conſtat, ut poſtea videbimus, & ipſi fatentur. Non poſſunt autem particulæ ſucci dilatari & rigidæ fieri, in fructu, exempli causâ, in pomis, quin teneras fructuum partes vicinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus eſt ſolutus facilè tabeſcant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.

66. Arbores gemmantes frigore ideò potiſſiramis læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis ſit maxima ſucci copia; quæ quò major eſt, cûm concreſcit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & tenerioribus ramis creat. At ſanè videmus frigore intenſiſſimo non modo gemmis arborum noceri; ſed etiam arboribus craſſiſſimis, ut Nucibus, aliiſque; duæ prorſus exſiccantur, aut ſaltem ramos plurimos amittunt, ſi nimia fuerit hyems. Nempe, ſucci quibus turgent uſque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant, & fiſſuras in arborum truncis creent.

67. Nec ſolidæ dumtaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipſi liquores concreti, ſi quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut conſtat cereviſiæ, & vini, ſi concreſcant gelu, exemplo; neque enim

enim poſtea eum ſaporem, eámque vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejuſmodi partium, pori liquorum magis patent quàm antea, adeóque ſubtiliores ſalium partes non difficulter emittunt.

68. Ii quibus Naſus aut Digiti concreti fuerunt non audent ſubitò ad ignem ardentiorem accedere, ne nimis ſubito motu particularum ſanguinis rigidarum, & nondum ſatis liquefactarum lædantur venarum & arteriarum tunicæ. Sed & cùm præter ſanguinem, corpus noſtrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis ſubita liquefactione naſcitur periculum. Itaque ſibi fricari curant partes concretas nive, ut paullatim gelu ſolvatur.

69. IX. Quærunt Phyſici quare gelu aqua in ſolidam maſſam concreſcat, alii verò liquores, aut nequaquam concreſcant, ut ſpiritus vini, aut ſaltem maſſam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cùm frequentiſſima ſint, difficillima ſunt explicatu. Reſpondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta ſe invicem quieſcant. Sed primùm, ſola quies non poteſt eſſe vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut oſtendimus quando de ſoliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quieſcant juxta ſe invicem, ac particulæ aquæ; adeóque non conflent concretæ corpus æquè durum, ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ poſſit ex natura olei aut aquæ deduci, ſi memorata hypotheſis vera eſt. Poſtremò intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quieſcat aqua, ſi quies ſola ſit concretionis cauſa.

70. Sunt qui dicant 1. ſubtiliorem materiam quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec poſſe ampliùs eumdem motûs gradum cum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam, hiberno tempore, cadere varias nitroſas particulas, quæ deſtitutæ priſtino motu, quo evectæ fuerant, versùs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreſcat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreſcere, non verò ſpiritum vini, aut ejuſmodi liquores; quòd particulæ aqueæ, ut pote craſſiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ ſpiritûs vini, ut fluiditatem ſuam ſervent. Si oleum non tam arctè concreſcit ac aqua, oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleoſarum, quæ poris fortè ſcatent; per quos materiæ ſubtiliori perpetuò aperta via eſt, cùm ſingulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ ſint novæ conjecturæ, ſtatuunt ſemper particularum aquearum concretarum ſoliditatem ex ſola quiete oriri.

72. Ad nitroſas particulas quod adtinet, ſi clavorum inſtar infigerentur particulis aqueis, multáſque inter ſe ita continerent, poſſent aliquid ad aquæ concretionem conferre; ſed ſolvuntur, vel diſſipantur in poris aquæ. Deinde ſi concretam aquam deguſtemus, nullam in ea ſalſuginem deprehendere poſſumus. Fatendum tamen admiſto nitro aquam refrigerari, & concreſcere etiam, quam in rem legendus eſt liber

liber * *Rob. Boylæi*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu digniſſima.

73. Miſſis conjecturis, quarum nullus eſſet finis, obſervabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholaſtici; quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter ſe diſponantur ac antea, adeóque majore ſpatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, ſi concreſcat, frangi; videmus aquam concretam liquidâ leviorem eſſe, quandoquidem ſupernatat.

74. Obſervavit etiam Boylæus vaſis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56, deinde 74. libris onuſtum, concreſcente aquâ ſubjectâ fuiſſe amotum; unde quanta ſit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Exiſtimat aquam ad glaciem ex ea confectam, ſe habere circiter ut novem ad decem, adeóque juxta leges hydroſtaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curioſiores harum rerum eum adire poterunt.

CAPUT XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

1. QUando tactu corporum ſuperficiem palpamus, alia deprehendimus ita tactui reſiſtere, ut ægrè dividantur, imò verò ne totis quidem viribus noſtris dividi queant. Hæc *dura*

* Eſt editus Londini an. 1683.

vocamus. Alia verò ita tactui reſiſtunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis ſolent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam inveſtigant Phyſici.

2. Scholaſtici exiſtimant *dura* ea eſſe corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam ſuperficie ſuâ complectantur; *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejuſdem copiam contineant. Itaque duriſſima quæque denſiſſima habent, molliſſima & liquidiſſima contrà rariſſima. Illi quidem denſationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore denſato elabente materiâ; & contrà rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius ſpatium quàm anteà occupent. Verùm hæc abſurda ſunt figmenta, cùm denſatio nihil ſit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorumdem ampliationem; quod vix fieri videtur, niſi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam ſubtiliore.

3. Itaque his miſſis, quamvis verum ſit varia corpora denſa eſſe dura, qualia ſunt metalla & lapides, non tamen hinc ſequitur denſitatem duritiei eſſe cauſam. Hoc manifeſtum fit, exemplo glaciei, quæ, ut oſtendimus Capite ſuperiore, durior cùm ſit aquâ, attamen hac rarior eſt. Dilatatur enim aqua, dum concreſcit, & cùm liquefit contrà denſatur.

4. Hoc cùm viderent Recentiores, dixerunt corpus durum id eſſe, quod conſtat particulis quæ ita juxta ſe invicem quieſcunt, ut earum inter ſe textura non diſſolvatur interfluente materiâ liquidâ; unde conſequens eſt id duriſſimum eſſe corpus,

pus, quod plurimas habet partes, juxta ſe invicem quieſcentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc ſententiam deſcendere non poſſumus, niſi ſtatuamus contiguitatem & quietem partium vim habere reſiſtendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac ſanè contiguitas partium, cùm non obſtet quominùs diverſæ ſint ſubſtantiæ, non poteſt earum divulſionem impedire. Quies verò, cùm nihil ſit, non poteſt motui reſiſtere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri eſſe contiguas, & juxta ſe invicem ut plurimùm quieſcere; verùm hæc reſiſtentiæ, quam in corporibus duris ſentimus, cauſam eſſe poſſe non intelligimus. Sed ſunt corpora dura, quorum partes ſingulas moveri agnoſcunt ii contra quos diſceptamus; ut, exempli causâ, catinus teſtaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intenſiſſimum calorem concepit, qualis eſt neceſſarius ut liquefiant metalla, durus tamen eſt, cum variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ ſubtilioris preſſione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eædem hac in reſponſione occurrent difficultates, quas contra eos, qui ſoliditatem indidem oriri putant, anteà attulimus. Itaque præſtat hîc fateri cauſam duritiei, non minùs ac ſoliditatis, nobis eſſe ignotam.

8. Attamen ex Hypotheſi eorum, qui putant duritiem naſci ex contiguitate & quiete partium, ſunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Eâ poſitâ, * inquiunt, duritiei naturâ, hinc

O 3 „ ſe-

* *J. Rohaltus Phyſ. P. I. c. 22.*

„ ſequitur corpus durum non poſſe niſi ægrè
„ dividi. Si enim, exempli causâ, ad ejus
„ partem quampiam digitum admoveo, eámque pello; neceſſe eſt reſiſtentiam à me ſentiri, quæ fiet non modò iis partibus quas immediatè tango, ſed etiam iis omnibus quæ poſt eas ſunt. Imò etiam ſæpè facilius erit integrum corpus durum movere, quàm ex eo partem divellere; quia totum corpus magis erit connexum, & magis quieſcet reſpectu ejus partis, quàm corpora vicina reſpectu totius corporis.

9. Verùm ſi reputemus corporum partes ſingulas, quantævis tenuitatis, ſubſtantias eſſe, quarum nulla ab aliis pendet; numquam intelligemus quomodo ſolâ quiete & contiguitate, uſque adeò inter ſe vinciantur, ut divelli nequeant. Cùm quies ſit mera privatio motûs, ut alibi oſtendimus, ne minimo quidem motui poteſt reſiſtere. Itaque digitis noſtris metalla & lapides duriſſimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei cauſa inveniri poſſe non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratior nobis eſt. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quòd corporum mollium partes eo vinculo, quodcumque tandem ſit, quo durorum & ſolidorum partes connectuntur, non ſint omnes unitæ, ſed ſint interſtitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus reſiſtant, quia nonnullæ ſibi invicem adhærent; nec tamen difficulter digitos altiùs in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter ſe connexæ ſunt.

11. Hinc

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura ſunt, molliri queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis aut manuum partes, non arctè connexæ, divelluntur, dum aliæ arctiùs conjunctæ unitæ ſunt, niſi major accedat motus. Si enim vehemens ſit motus, ut ſi cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Ariſtoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum *quod alienis terminis continetur*, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod in omnibus corporibus liquidis animadvertere eſt, ea, niſi corporis ſolidi finibus circumquaque claudantur, continuò diffluere; colligere poſſumus eorum naturam in eo eſſe ſitam, quòd particulæ, quibus conſtant actu à ſe invicem disjunctæ perpetuò agitentur; quòd, nimirum, ſubtilior materia in interſtitiis particularum illarum, magnâ copiâ ſit, & quaquaverſum per ea feratur. Si quis autem quæſierit quare ea materia ſubtilis liquida ſit, cùm non detur materia ſubtilior in infinitum, quâ minùs ſubtilis partes circumagantur; reſpondent Philoſophi tantæ tenuitatis particulas actu à ſe invicem divulſas facillimè motum quo aguntur conſervare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de cauſa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam attulimus Lib. II. cap. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri ſolet. I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cùm tanta ſit durorum reſiſtentia? Ut neſcire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypotheſi modò allata facilè explicare poſſe quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam ſunt actu diviſæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulſæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare ſaccharum & ſalia variorum generum in liquorem conjecta diſſolvantur? Nempe, cùm particulæ liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros ſubire queunt; continuo illo motu, partes eorum divellunt, & ſecum quaquaversùm rapiunt. Sic videmus ſaccharum in aquam conjectum breviſſimo tempore ita diſſolvi, ut nullum ejus ſuperſit veſtigium; imò verò ſi, pro ratione ſacchari, magna ſit aquæ copia, eas particulas uſque adeò per aquam diſſipari, ut non modò oculos fugiant, ſed etiam guſtu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim tantùm diſſolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ ſoluta dulcem eam reddit, altera in fundo vaſis inſipida manet? Omnia, ſcilicet, corpora ita non ſunt homogenea, ut uno prorſus genere partium conſtent; imò pleraque, & fortè omnia, miſta ſunt. In Glycyrrhiza ſunt particulæ ligneæ, & fibroſæ quæ inſipidæ ſunt; ſunt & aliæ ſalinæ & tenuiores, quæ ſapore dulci præditæ linguam afficiunt. Hæ aquâ ſolvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac ſi in aquam conjiciatur caro ſalſa, cu-

jus

jus partes ſine mutatione manent, dum ſal quo condita fuit aquâ ſolvitur. Aqua particulas, quæ poſſunt divelli faciliùs, primùm divellit, quales ſunt particulæ ſalinæ.

17. IV. Quare particulæ corporum liquoribus ſolutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim ſalium particulas per totam aquæ ſubſtantiam ſpargi, cùm tamen ſingulæ graviores ſint molibus paribus aquæ. Reſpondent Phyſici non modò ſpectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum ſalinarum pondere, ſed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particulæ in altum ſubvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre ſine dubio graviora ſuſtineri. Præterea particulæ corporum ſolutorum poſſunt ita implicitæ eſſe liquorum partibus, ut harum motum neceſſariò ſequantur.

18. V. Quare aqua non poſſit diſſolvere, niſi certam corporis diſſolubilis maſſam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut diſſolvantur partes ſalium, exempli gratiâ, neceſſe eſt partes diſſolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque ſi omnes pori ſint jam pleni ſalinis particulis, cùm nullus ſit locus quo plures excipiantur, major ſalis copia eâ aquâ diſſolvi non poteſt. Eadem eſſe videtur ratio omnium liquorum diſſolventium, & corporum diſſolutorum.

19. VI. Quare poſtquàm aqua diſſolvit certam ſalis copiam, adeò ut majorem diſſolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum diſſolvat? Quia, nimirum, ſuperſunt pori, qui cùm excipiendo ſali inepti ſint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere poſſunt.

20. VII. Quare poſtquàm aquâ forti diſſolutum eſt argentum, ſi injiciatur ſal ſolutus, ſive oleum tartari, particulæ argenteæ illico in fundum vaſis præcipites agantur? Cùm aquæ fortis particulæ motu ſuo agitent ac ſuſtentent argenteas intra poros ſuos, ſi aliæ affundantur particulæ, quæ hiantia ſpatiola pororum ſubeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis ſimul ſalinas & argenteas ſuſtinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris ſuſpenſæ hærent. Sic & aliæ *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex miſturâ duorum liquorum corpus durum naſci queat, quod videmus ſi miſceantur pares ſpiritûs vini, & ſpiritûs urinæ menſuræ, cùm hi tamen ſint liquidiſſimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus ſunt figuræ, ut inter ſe implicentur, nec ita implicitæ facilè poſſint moveri, miſceantur; neceſſe eſt miſturam multò craſſiorem eſſe, quàm ſingulos liquores. Si verò gemini liquoris particulæ ita inter ſe aptarentur, ut pleræque moveri ut anteà non poſſent; tunc omnes partes ſimul junctæ, amiſſo motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri poteſt miſturâ ſpiritûs vini, & ſpiritûs urinæ, qui ſubtiliſſima vini & urinæ ſalia complectuntur. Sed ſubtiliùs quomodo hæ particulæ ita inter ſe hæreant, oſtendere non poſſumus, quia ignotæ nobis ſunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque corpus ſolidum; conſtat enim ex rupium cavernis ſtillare guttas liquoris limpidiſſimi, qui tamen, poſtquàm aliquandiu aëri expoſitus fuit, in lapideas moles concreſcit? Quamvis liquor ejuſmodi

di ſimplex videatur ſpectantibus, attamen, cùm fluat ex rupium venis, variis ſalium terreſtrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidoſam ſubſtantiam, quia craſſiores particulæ, quæ in aqueis movebantur, ſolæ manent. Ita ſi nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vaſis concretæ particulæ nitroſæ, quæ antea per aquam ſparſæ erant, conſpiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypſum, quod conſtat partibus ſolutis lapidis igne in calcem redacti, admiſtâ aquâ, maſſam conflet ſolidam, poſtquàm exſiccatum eſt? Non eſt exiſtimandum fieri hoc ſubitâ aquearum particularum evectione; ſi enim poſtquàm ponderavimus Gypſum, cùm affusâ aquâ adhuc pænè liquidum eſt, iterum pondus ejus exploremus, poſtquàm in ſolidam maſſam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio eſt particulas multas aqueas in vaporem non abiiſſe. Idem obſervandum in pane, qui farinâ & aquâ conſtat; poſtquàm enim farinæ particulæ admiſtâ aquâ maſſam conflarunt, atque hæc maſſa cocta eſt, gravioris multò eſt ponderis quàm erat farina ſola, unde liquet admiſtam omnem aquam in vapores non abiiſſe. Similia etiam in aliis animadvertere eſt.

24. Vir acutiſſimi ingenii, *qui ſibi quæſtionem de Gypſo propoſuit, reſpondet Gypſum ſcatere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut craſſiores particulæ aëris eos ſubire nequeant; quòd ſatis ſolidæ non ſint, ut obſtacula perrumpant, quod particulæ aquæ ſolidiores faciunt.

* *Jac. Rohaltus Phyſ. P. I. c. 22.*

Itaque cùm injicitur Gypſum in aquam, quæ eâ copiâ eſt ut grumos duntaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut miſceantur aquæ; particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum inſtar, ſubeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tunc ſuperficiem habeant quàm grumi, multùm abeſt ut aqua eas omnes ambire poſſit; eæque cùm ſe invicem immediatè tangant, & juxta ſe invicem quieſcant, mirum non eſt iis corpus durum conflari.

25. Verùm 1. ea reſponſio non poteſt convenire maſſæ ex farina aquâ ſubacta confectæ, & coctæ, aliiſque idgenus quæ proferri poſſent: 2. non docet quare particulæ aquâ diviſæ immediatè ſe tangant: 3. ſupponit immediato contactu & quiete duritiem conſtare, quod anteà confutavimus.

26. Profectò præſtat fateri non omnibus quæſtionibus reſpondere poſſe Philoſophos, quàm reſponſiones adhibere propoſitâ quæſtione intellectu difficiliores. Fortaſſe aqueæ particulæ, quæ craſſiores Gypſi grumos diſſolvunt, minoribus particulis ita infixæ ſunt ut plures, cuneorum inſtar, conjungant, adeóque maſſam ſolidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici poteſt, aliiſque ſimilibus. Sed præſtat conjecturis abſtinere, quàm iis nimiùm indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum poſitis, alia etiam de eorum gravitate, & ſuperficie ſolent à Phyſicis agitari, quorum nonnulla duntaxat adtingemus. Hæc eſt lex hydroſtatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum

rum eſſe in æquilibrio, & ſuperficiem veluti ad amuſſim directam, niſi quid obſtet; quòd, nimirum, ex æquo aëre incumbente premantur, nec preſſioni magis reſiſtant aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obſtant, quominùs hoc fiat, ſunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico ſi ſit aqua ad dimidiam uſque partem, circa parietes vitri aqua eſt elatior adeò ut ſuperficies ejus ſit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro obliquè adſcendente aliquatenus ſuſtentatur. Contrà ſi cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depreſſiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapſuræ reſiſtat quàm ei quæ in medio eſt vitro.

29. Cùm conſtet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem ſuam aquæ impoſita, ſupernatet? Reſpondent Phyſici alii quidem, aquæ ſuperficiem reſiſtere fiſſioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verùm ſi hoc eſſet, acus vitrea æquè ſuſtineretur aquâ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, ſaltem omnibus partibus aquam, ſeu non madefieri; adeóque aëreas particulas nonnullas inter aquæ ſuperficiem & acum circumagi, atque acum ſuſtinere.

CAPUT XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. NIhil eſt notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideóque *gravia* dici; contrà verò *levia*, quæ è terra ſuperiora versùs adſcendunt, aut minùs ſaltem deſcendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò ſunt, ſed quæ cauſa ſit adſcensûs & deſcensûs, non modò vulgo ignotum eſt, ſed etiam Philoſophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, poſt *Ariſtotelem*, Scholaſtici, corpora quæ deſcendunt appetitu inſito ferri ad Terræ centrum, adeóque totius Univerſi; contrà verò quæ adſcendunt, ex contrario appetitu, ad ſuperiora fugere; perinde eſt ac ſi nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis ſit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut ſi quid aliud ſignificatur voce *appetitus*, quid tandem illud eſt? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt; ne jam dicam nullam rationem proferri, quare corpora gravia appetant centrum potiùs quàm polos; & ſumi quaſi compertum terram eſſe in centro rerum omnium Univerſitatis, quod pluſquàm veriſimile eſt falſum eſſe, ut primo Libro oſtendimus.

3. Itaque Recentiores Phyſici, omiſſis abſurdis ejuſmodi phraſibus & poſitionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipſa natura motûs, regulíſque ejus notiſſimis deducuntur. Hæc quatuor potiſſima in gravitate obſervan-

vantur Phænomena; quorum ratio reddenda eſt. I. Corpora terreſtria ad centrum terræ tendunt, idque, niſi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpoſitione impediri poteſt, quamvis enim corpora ſuſtentata non deſcendant, ea quibus ſuſtinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures ſunt inter ſe cohærentes, eò gravius eſt corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram deſcendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Phyſici recentiores, ante omnia Legem notiſſimam motûs circularis in animum revocandam cenſent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major eſt corporum motus, eò major eſt ea diſpoſitio. Hoc poſito, ſi meminerimus molem quæ conſtat terrâ, aquâ, aëre, materiáque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas eſſe partes quæ multò celeriùs quàm aliæ moveantur; poſſumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eóque ſenſu *leves* poſſe omnes vocari; ſed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeóque *graves* eſſe videntur.

5. Confirmari videtur hoc, * egregio experimento. Vas teſtaceum ſumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter eſt octo aut

* *A Chr. Huygenio invento.*

aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos altæ. Id vas aquâ impletur, deinde cerâ rubrâ, quâ obſignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut poſſit facilè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cæmento, ne aqua egredi poſſit. Hoc facto, imponitur vas menſæ verticillo impoſitæ, quæ facilè circumagi & ſiſti poſſit. Tum verò circumagitur menſa, atque unà vas teſtaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petiit fundum, non poſſit tam facilè per fundum vaſis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem à vaſe accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vaſis circumquaque in orbem agatur. Quo facto, ſiſtitur motus menſæ adeóque vaſis, ac tum demum cera, quæ per fundum vaſis labitur, nec figuris motui aptis prædita eſt, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vaſis ſuperficie facilè labitur; unde fit ut ceram versùs centrum vaſis pellat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & poſito motu Telluris diurno, circa centrum ſuum, quærendum eſt utrum ſimile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipsâ conſtat, in eo ſpatio ſphærico, aut ad ſphæricam figuram accedente; quod complectitur terram & quæ circa terram ſunt, ad maximam uſque diſtantiam; eſſe materiam fluidam, quæ conſtat particulis tenuiſſimis, & quaquaversùm rapidiſſimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non poſſit eo ſpatio elabi, quia aliis corporibus cinctum eſt; motus ejus partim circularis, circa ejus ſpatii centrum, evadat neceſſe eſt. Non affirmandum tamen

om-

omnem illam fluidam materiam eamdem in partem verti, ſed tantùm pleroſque ejus motus fieri in ſphæricis ſuperficiebus, centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motûs circularis ejus materiæ, inde petita eſt quòd materia fluida certo ſpatio comprehenſa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis; qui ſibi invicem adverſantur, & qui dum reflectuntur neceſſariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo ſpatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, ſibi invicem contrarii eſſe & impedimento debere; ſed ſummâ materiæ, de qua loquimur, mobilitate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facilè varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatam aquam innumeris modis moveri; eſt autem liquiditas cœleſtis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cùm conſtet partibus craſſioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigriùs movetur; cùm materia cœleſtis quaquaversùm liberrimè acta, faciliimè in alias partes reflectatur, ſeu ſuorum corpuſculorum, ſeu aliorum occurſu. Quod niſi fieret, non ita facilè aër motui manuum noſtrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, ſæpiſſimè aliis mutentur; attamen ſemper ſunt plures circulares, quàm alii, quod ſatis hîc eſſe videtur.

9. His poſitis, facilè exiſtimant viri acutiſſimi oſtendi poſſe quâ ratione ejuſmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phænomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quæ in ſpa-

tio,

tio, quod diximus, circumagitur, ſint partes multò craſſiores, ſive corpuſculis aliis inter ſe implicitis conſtantes, partéſque illæ tenuiſſimæ materiæ motum non ſequantur, neceſſariò versùs centrum motûs detrudentur, & formabunt globum Telluris, ſi ſat magno numero ſint, & Tellus nondum formata eſſe ſtatuatur. Hujus rei eadem ratio eſt, quá fit ut Cera circa centrum vaſis agitati coëat. Igitur gravitas nihil eſſet præter conatum tenuiſſimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellátque versùs id centrum craſſiora corpora, quæ motum ſuum non ſequuntur.

10. II. Cùm ea materia ſit ſummopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpoſitio vim gravitatis ſiſtere queat. Videmus enim corpora gravia clauſa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus ſemper ex æquo gravia eſſe. Scilicet, tenuiſſima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam ſolidiſſimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideóque clauſum corpus intra aliud quodvis æquè eâ materiâ adficitur, ac ſi in aëre penderet. Hæc materiæ tenuiſſimæ per poros facilis permeatio manifeſtò liquet ex eo quòd, niſi hoc eſſet, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejuſdem magnitudinis, imò verò omnia corpora ſolida æquè gravia eſſent, quæcumque molem parem haberent; nam ex allata Theoria cujuſvis corporis gravitas eſt pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco ſuperiora petit.

11. III.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujuſvis corporis ſuperficiem ſunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cùm tenuiſſima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas ſolidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuiſſima materia circa centrum terræ fertur; oſtendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, ſemper celeritatem ſuam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cùm enim materiæ ejus celeritas multò major ſit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excuſſi & perpendiculariter recidentis; is globus donec terram attigerit, eadem circiter vi premitur, adeóque ejus celeritas perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri duntaxat motu ferretur, poſtquàm globus eam celeritatem adquiſiviſſet, non ampliùs lapſum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum ſuum ſuccederet, celeriùs quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonſtratur ratio ejus, quod obſervavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe, celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cùm corpora cadentia ſucceſſivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adſcendere conantur, & quæ, ut diximus perpetuò in ea agunt eadem vi, ſaltem in iis lapſibus, qui nobis ſunt experientiâ noti; inde neceſſariò ſequitur accelerationem celeritatis eſſe proportionalem temporibus.

14. Non-

14. Nonnullæ tamen moveri poſſunt in hanc ſententiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur ſi tanta vis ſit materiæ æthereæ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circularem motum ſequi, non in terram cadere. Verùm reſpondent expoſitæ hypotheſeos patroni, moveri quidem æthercam materiam in orbem circa tellurem, ſed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulſionibus adficiantur, támque diverſis intra breviſſimum tempus, ut nullam ſequi poſſint, ſed deorſum tantùm agantur.

15. II. Secundò objici poteſt motus tenuiſſimorum corpuſculorum, quæ in aëre volitant, & quæ preſſione materiæ æthereæ ad terram deprimi, ſecundùm hypotheſin memoratam, oporteret. Verùm ea corpuſcula, ſi in ſola illa tenuiſſima materia natarent, ad terram quidem dejicerentur. At præter eam materiam, ſunt craſſiores particulæ, quæ implent maximam partem ſpatii, quod circa nos eſt. Hæ autem, quamvis agitatæ, non ſequuntur ſubitum illum tenuiſſimæ materiæ motum; quia cùm ſint contiguæ aut non multùm à ſe invicem diſtent, nimiâ copiâ ſimul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc ſine rationibus ponuntur, notum eſt enim circa terram eſſe particulas aëreas, quæ craſſiores ſunt æthereis. Imò verò ſunt particulæ aëreis tenuiores, ſed craſſiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diverſa premit aquam, quam ſuſpenſam ſuſtinet

in

in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immerſa eſt. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit ſi diu contineatur intra Pneumaticam Machinam; ut aëris omnes bullas evomat, quæ poſtea exhauriuntur. Hinc autem apparet particulas, quarum preſſione ſuſpenſa hæret aqua, & quæ proinde graves ſunt, ſubtiliores aëreis eſſe, quòd permeent vitrum, qui aëre permeari nequit. Indidem colligere eſt eas eſſe craſſiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat; alioqui motum ejus ſequerentur, ac proinde graves non eſſent. Itaque poſſunt eſſe circa nos varia corpora, variæ tenuitatis, quæ obſtant quominus pulviſculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuiſſima.

17. III. Attamen difficillimum eſt intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem ſuum circumacta, ſecum in eamdem partem, hoc eſt, ab occaſu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potiùs circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contrà quàm ſtatuunt allatæ hypotheſeos patroni. Si autem concederent materiam circa terram poſitam motum ejus ſequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ conſtat; ſed centrum motûs ſui circa terræ axem, hoc eſt, varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid reſponderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum eſt corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs ſui, atque inde non incommodè, ut vidimus, gravitatis proprietates deduci poſſunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quî poſſit tenuiſſima materia ſuperficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cùm terræ ipſius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam ſecum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic eſſe videtur Gordius, quem nemo hactenus ſolvit.

19. Cùm tamen gravitatis proprietates ſint notæ, quamvis cauſa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Phyſicis conſiderantur, nec ſine fructu. Hinc, exempli causâ, colligimus quare liquorum omnium ſuperficies ſit in æquilibrio. Cùm enim eorum partes à ſe invicem divulſæ ſint, atque in motu perpetuo, ſi iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeóque ſuperficies ad amuſſim dirigetur, niſi vi externa adtollatur aut deprimatur.

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris & gravibus in liquores immerſis. I. Corpus quod æquabit pondere ſimilem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non poteſt vi propriâ, ſed hæret in eo loco in quo ponitur, modo ne extra liquorem emineat; quia cùm ſit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio eſt quæ poſſit cogere ſimilem aquæ molem adſcendere aut deſcendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, ſuperet pondere parem liquoris molem; neceſſe

neceſſe eſt magis tendat ad inferiora, quàm ſimilis liquoris moles. Sed non neceſſe eſt tendat ad inferiora, pro viribus univerſi ponderis; ſed tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur ſuperat. Ita ſi corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ ſuperare, fundum aquæ petet ea vi quâ uncia deprimitur. Igitur ſi ejuſmodi corpus filo ſuſpenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur, quantævis fuiſſet in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere poſſumus pondus cujuſvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ impoſito, non eſſe pondus abſolutum & integrum; ſed tantùm id pondus quo ſuperat pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immerſum eſt vi, quod corpus ſimili aquæ quantitate levius eſt; neceſſe eſt, vi amotâ, id corpus ad ſuperficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus eſt; quia, nimirum, aqua gravior deſcendens in ejus locum id neceſſariò ad ſuperficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, ſub liquore inverſo vaſe fortè deprehenſas, celerrimè ad ſuperficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Phyſici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotieſcumque videmus corpus liquori immerſum fundum petere, certum hoc eſſe argumentum, quo conſtat id corpus gravius eſſe quàm ſimilem liquoris molem; contrà verò ſi id corpus ſupernatet, inde ſequi id corpus ſimili mole eſſe levius. Itaque cùm videmus humanum corpus, ſuſtentatum veſicis porcinis aëre plenis, aut faſci-

culis

culis ſuberis ſupernatare aquæ, neque fundum poſſe petere; hoc ideò fit, quòd tota maſſa hominis, veſicarum, aut ſuberis aquæ ſupernatans levior ſit ſimili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immerſum, alteri ſupernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem neceſſariò poſteriore graviorem eſſe. Hinc videmus aquam ſalſam, qualis eſt marina, graviora onera, ſeu naves graviùs onuſtas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis ſint ponderis, vix eos poſſe miſceri, præſertim ſi ſit paullò majus ponderis diſcrimen. Quod animadvertere eſt in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vaſe, in quod ſimul injecta fuerint, miſceantur, attamen varietate ponderis ſeparantur illicò; cùm oleum levius ſupernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, ſi inter ſe pondere conferantur, conferri eadem operâ denſitate; adeò ut quod denſius eſt id ſit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio eſt manifeſta, cùm enim gravitas oriatur ex preſſione materiæ tenuiſſimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipſa minimè gravis eſt; quò corpus eſt denſius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quò rarius, eò majorem. Denſius rapidiùs & vehementiùs ad terram deſcendit, quia ejus loco adſcendit major tenuiſſimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer deſcendit, quia minor moles æthereæ materiæ ejus loco adſcendit, quâ proinde minore vi deprimitur.

CA-

Caput XVI.

De Poris Corporum, horúmque denſitate & raritate.

1. INter proprietates, ſi non omnibus, ſaltem innumeris corporibus communes, recenſenda eſt *Poroſitas*, ſeu ea partium, quibus conſtant, diſpoſitio, quâ fit ut inter ſe varios meatus hiantes relinquant. In hac Phyſica, paſſim de variorum corporum poris loquuti ſumus; quâ hypotheſi, variæ explicantur corporum proprietates; ideóque neceſſe eſt de ea paucis, in hac parte Phyſicæ noſtræ, agamus.

2. Paſſim diximus Corpora conſtare particulis, quæ tenuitate quidem ſuâ ſingulæ oculorum aciem fugiunt; ſed quæ, certâ cùm ſint figurâ finitæ, variis modis inter ſe aptari poſſunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iiſque rectis lineis finitis, & certo modo inter ſe diſpoſitis; quæcumque figura & diſpoſitio particularum eſſe ſtatuatur, neceſſe eſt inter eas meatus apertos manere. Verùm cùm non poſſimus rem à priori, ex generatione ſingulorum corporum, demonſtrare; ſupereſt ut, generali hac demonſtratione Poroſitatis contenti, à poſteriori rem illuſtrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactiſſima, qualia ſunt metalla & lapides, non ejuſdem eſſe gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs compactis cum illis collatis; quò

ſunt enim compactiora corpora, eò graviora eſſe deprehenduntur. Hinc colligimus, cùm compactiſſima corpora ponderibus differant, in iis eſſe poros; quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adtulimus, ſuperiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia ſunt animalium, inter partes ſuas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi oſtendimus, non fit alio modo. Præterea ſudor & inſenſibilis tranſpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifeſtò oſtendunt cutem animalium innumeris inconſpicuis foraminibus eſſe pertuſam. Idem conſtat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinſecus adplicata, magnam mutationem in iis creant; ut liquet exemplo emplaſtrorum & periaptorum, aliorúmque ejuſmodi remediorum, quæ extrinſecus agunt. Verùm hæc corpora facilè poroſa eſſe judicantur, cùm molliora ſint, & in fibras diſtinctas facilè ſeparentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facilè divelluntur.

5. III. Sed & ipſæ partes duræ ut oſſa, cornua, ungues, &c. poroſæ ſunt, ut certis experimentis conſtat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modò ſuperficiem adficiunt, ſed ad interiores etiam partes pertinent; ut liquet ex raſione, quâ ſuperficie ablatâ, color adhuc cernitur. Conſtat etiam, in vivis animalibus, dentes & oſſa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi oſtendimus,

quin

quin particulæ ex ſanguine eorum poros ſubeant.

6. IV. Lignum, quamvis compactum & durum, poroſum eſſe non modò nutritionis ratio modò allata, ſed etiam ipſe adſpectus oſtendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ ſuperant, cùm fundum non ſecus ac lapis petant. Unde ſequitur res valdè poroſas, cùm pori oculis ipſis cernantur, denſiores eſſe aquâ; in qua tamen nullos poros videre poſſumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori ſint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

7. V. Teſtæ, quantumvis coctæ & duræ, adeò ſunt poroſæ, ut liquoris immiſſi particulas facilè imbibant, & odorem ejus diutiſſimè ſervent, quod conſtat experientiâ quotidianâ. Conſtat etiam ſpirituoſos liquores, teſtaceis vaſibus clauſos, paullatim minui, quamvis ſint accuratiſſimè clauſa; quod manifeſtum eſt indicium, per eorum corporum poros, emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam ſunt lapides naturales craſſi & compacti, qui aquam tranſmittunt. In Canariis Inſulis effoditur lapis ex quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari ſolet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam ciſternarum, quæ cruda lutum ſapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo ſapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * eſt quoque ratio tingendi marmoris albi vividiſſimo colore rubro, qui non modò ſuperficiem adficiat, ſed altè etiam in marmoream ſubſtantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter eſſe poroſa variis experimentis conſtat, quorum unum, aut alterum proferemus. 1. In catinum injicitur contuſum ſulfur, deinde ei ſulfuri ſuperimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas craſſa, cui iterum inſpergitur ſulfur, ita ut ſuperimponatur huic lamina ænea, & ſic vicibus, donec plenus ſit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne ſulfur inflammetur, catino in igne poſito. Deinde admovetur ignis, eâ copiâ ut poſſit ſulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non ſit; & per tres, quatuórve horas, in eo ſtatu ſervatur. Si poſtea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cùm quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc noſtrum negotium facit ut dicamus, reliquis omiſſis, non modò craſſiores ſunt laminæ æneæ quàm anteà, ſed etiam multò graviores; unde colligere eſt in apertos æris, calore ignis, poros penetraſſe particulas ſulfureas, quamvis nullæ in æris ſuperficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, abſque ſalium, ſulfuris, & arſenici ſubſidio, ſolidum & grave corpus in ſe ſuſcipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Poteſt lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix diſcrepante; non modò ad ſuperficiem quod adtinet, ſed ita ut altiùs

* *R. Boylaus de propoſitate Solidorum, C. VI.*

tiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod ſe feciſſe teſtatur *R. Boylæus.* Itaque ſunt pori in ære, qui heterogeneam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam ſubtiliſſimos liquores continet, variis rationibus conſtat. 1. Magnes vitro clauſus admotum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facilè vitrum permeare, adeóque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen conſtat, permeat vitrum, cùm clauſæ phialæ noctu non minùs luce colluſtrentur matutino tempore, cùm oritur, quàm apertæ. 3. Etiam craſſiora corpora vitrum ſubire poſſunt, ut conſtat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in ſuperficie, ſed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, ſuperimpoſitis ſtrato contuſæ calcis, aut ejuſmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, ſed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere poſſit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentáque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulæ laminas vitreas penetrant, ſeu earum poros ſubeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui poſſint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boylæus*, in *Tentamine de Corporum ſolidorum poroſitate*; ubi alias etiam circa poros obſervationes legere harum rerum curioſi poterunt.

13. X. Hiſce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere poſſumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & ſeqq. Cùm enim

 cor-

corpora gravia ſint, pro copia materiæ ſolidæ, ſeu cohærendis, quam ſuperficie ſuâ complectuntur; graviſſima ſunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem conſtet graviſſima, quæ nobis nota ſunt, corpora poros habere, inde ſequetur reliqua omnia eſſe poroſa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ ſunt metallorum omnium graviſſima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum poſita non obſtant, quominùs magnes vim ſuam in ferrum exſerat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia, quæ auro & argento ſunt leviora, ſunt poroſa, & eò poroſiora quàm aurum & argentum, quò ſunt leviora. Imò verò ex calculo allato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri poſſunt, quibus vix ac ne vix quidem reſpondere poſſumus, quòd viæ inveſtigandi veri nobis deſint. Exempli causâ, quæri poteſt an ſint pori dumtaxat in interſtitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus ſingula corpora conſtare diximus; an verò in ipſis illis particulis, ſint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia poteſt in infinitum extenuari? Nihil hujuſmodi quæſtionibus reſpondere poſſumus, niſi nobis non liquere. Nam poteſt quidem fieri, ut in ipſis particulis, quibus corpora conſtant, ſint pori; ſed eſſe nemo demonſtraverit, & eſt fortaſſe hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæſtione dixeris.

16. Quæ-

16. Quæſiverit fortè etiam quiſpiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc eſt, ſolidâ ſint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile eſt omnes vel minimos pororum receſſus materiâ ſolidâ plenos eſſe eáque heterogeneâ; quî enim poteſt fieri ut ſolida materia ſe omnibus pororum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli ſunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla ſit in iis tenuiſſimæ materiæ, de qua ſæpe diximus, particula. Fortè etiam ſunt nonnulli prorſus vacui, ſeu ob ſummam exilitatem, ſeu quòd undique poris carentibus parietibus ſunt cincti.

17. Hæc omnia ſunt parum explorata, nec umquam innoteſcent. Sed certum eſt, ut jam alibi diximus, denſari non poſſe ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, ſi qua iis inſit, emittant; neque rarefieri niſi dilatatis poris, in eos ſubeunte tenuiſſimâ materiâ; quod variis modis fieri poteſt, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

CAPUT XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elaſticâ.

1. PAſſim, in hac noſtra Phyſica, loquuti ſumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elaſticâ vi* præditis; ac ſanè hæ proprietates ad multa corpora imò fortaſſe omnia pertinent, cùm nullum fortè ſit quod non aliquâ parte ſit rigidum, aut flexile, aut elaſticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facilè curvantur.

tur.

tur. Sic vitrum vix flectitur, & cùm id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facilè curvantur. *Elaſticâ* vi prædita ſunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in priſtinum ſtatum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla ſint *Rigida*, reſpondent Phyſici talia eſſe, ob certam figuram particularum inſenſibilium quibus conſtant. Si corpus, ſecundùm eos, conſtet partibus nequaquam intricatis inter ſe, ſed duram maſſam conflantibus, ea tantùm de cauſa quòd juxta ſe invicem quieſcant; non poſſunt ejuſmodi corpora vi majore flecti, quin prorſus ſeparentur eorum partes, ſolutáque continuitate diſſiliant. Atque hoc confirmari hinc cenſent, quòd rigidorum corporum divulſæ partes, politæ ſunt & læves eo latere quo ſuut fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verùm an ſolâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri poſſit durum corpus, graviſſimæ ſunt dubitandi rationes, ut alibi oſtendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia ſunt, ſed pro diſpoſitione materiæ quâ ea corpora conſtant. Teſtæ, exempli causâ, conſtant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non ſunt. Nempe, quando ſingulæ particulæ, quibus corpus conſtat, ſunt æquales & tenuiſſimæ, fragmenta ejus quâ parte divulſa ſunt lævia videntur; ſi verò corpus conſtet craſſioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commiſſura ſemper aſpera eſt.

4. Fa-

4. Fatemur tamen nihil nos comminiſci poſſe, quod rigiditatis poſſit eſſe cauſa; ſed hoc potiùs, ut alia multa, ignotum nobis eſſe fateamur, quàm ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquieſcamus. Jam anteà cauſam duritiei & ſoliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne ſuſpicari quidem nos poſſe diximus, opinionéſque, quæ veriſimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere poſſumus.

5. *Fexilitatis* hanc rationem reddi poſſe putant iidem, quorum ſententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejuſmodi eſſe poteſt, ut eorum particulæ, annulorum inſtar, ſibi invicem implicitæ ſint; aut inſtar minorum funiculorum, quibus major funis conſtat. Ejuſmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, ſine fractionis periculo, quia partes inter ſe connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facilè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliáque innumera.

6. Ut ingenioſam eſſe memoratam conjecturam non negamus, optandum fuiſſet eos à quibus primùm prolata eſt, non obiter ea de re loquutos eſſe, ſed copioſiùs egiſſe. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non eſt putandum ejus ope omnibus phænomenis ſatisfieri poſſe. Virga viridis facilè flectitur; quando ſicca eſt, præſertim ſi omnis planè exhauſtus ſit humor, illicò frangitur. An eſt ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum inſtar, quibus continebantur anteà partes

 flexæ,

flexæ, ne diſſilirent. Verùm alia ſunt, quæ quantumvis ſicca flectuntur, ut panni, lintea, aliáque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quâ fit ut flexa vi externâ, deinde ſibi relicta in priſtinum ſitum redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, poſtquam flexa eſt, magnâ vi redire in priſtinum ſtatum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus ligneis & chalybeis cernere eſt. Hæc autem vis ſolet à Phyſicis *vis elaſtica* vocari, ἀπὸ τοῦ ἐλαύνειν, hoc eſt, *impellere*.

8. Hæc potiſſimùm in corporibus elaſticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quò duriora ſunt, eò majore vi, ad recuperandum priſtinum ſitum, pollent. II. Non eſt tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam poteſt adquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam poteſt amittere. Quorum omnium ratio à Phyſicis quærenda eſt.

9. Accuratiſſimi Phyſici earum rerum rationem reddi poſſe putant aliquot poſitionibus, quæ aut ſunt anteà probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam duriſſimis corporibus ineſſe poros, quod ſuperiore Capite oſtendimus; deinde, materiam æthercam magnâ celeritate ſolere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris eſſe certam figuram, quæ ſi mutetur coarctatione, materia illa tenuiſſima quæ eos permeabat non poteſt amplius

pliùs tranſire eâ copiâ, aut eâ facilitate, quâ anteà per eos fluebat. Exempli causâ, ſi pori ſint oblongi, ſeu cylindrici, ſeu alîus figuræ, nihil intereſt, & alterum pororum oſtium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum oſtium ſubit, cùm non poſſit per coarctatum pori oſtium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His poſitis, quæ nihil habent abſoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi poſſe exiſtimant.

10. I. In duriſſimis quibuſque corporibus maxima vis elaſtica deprehenditur, quòd æthream materiam per eorum poros meantem neceſſariò ea in priſtinum ſitum magnâ vehementiâ reſtituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ ſibi factâ viâ, nonniſi difficulter poteſt. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si ſumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior eſt ferro vulgari, & inflectatur in arcum; neceſſariò pori ejus laminæ, quà convexa eſt, dilatantur; contrà verò, in ſuperficie concava, pororum oſtia arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ ſubit per convexæ ſuperficiei oſtia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ ſuperficiei oſtia poteſt. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte ſunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut priſtinum ſtatum recuperet. Idem enim fit, ac ſi in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore

 duro,

duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas ſibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major eſt, eò magis ictibus materiæ æthereæ reſiſtit, adeóque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad priſtinum ſtatum redeat, cùm alioqui meatus cœleſti materiæ non pateant. Contrà ſi mollius ſit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obſtat quominùs materia cœleſtis tranſeat; quia quamvis non ſatis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia ſibi aperit, quo fit ut corpus in priſtinum ſtatum redire non nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perſeveret in eo ſtatu, in quo eſt, donec vi externâ ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen neceſſe eſt vim elaſticam omnibus corporibus duris ineſſe, ſaltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti ſunt, ut quamvis alterum eorum oſtium coarctetur, ſatis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœleſtis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis conſtet craſſioribus ac proinde majora interſtitia inter ſe relinquentibus, quamvis flectatur, non redit in priſtinum ſtatum; quòd ſat pateant ii meatus, ut per eos exire poſſit materia tenuiſſima. Fortè etiam cùm mollior ſit is chalybs, quàm temperatus, vias ſibi novas in eo aperit tenuiſſima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elaſticâ carebat, eam adquirit ſi in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud fit, niſi quòd pori arctiores fiunt, cùm repetitis ictibus par-

tes chalybeæ ad ſe invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim ſuam elaſticam, variis modis, amittere poteſt. Exempli gratiâ, ſi igne candefiat, & ſenſim refrigeretur, omnem ferè vim elaſticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chalybe. Si ejuſmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo ſtatu diu ſervetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur priſtinum ſitum recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim ſuam amittit, quam ſervabit, ſi ſubinde laxetur.

14. Non poteſt autem mirum videri vim tantam materiæ tenuiſſimæ tribui, quanta eſt vis arcûs chalybei in priſtinum ſtatum redeuntis, quâ emittuntur graves ſagittæ procul, & maximo impetu. Si enim conſideremus quæ ſit vis materiæ, non admodum craſſæ, quæ violentiſſimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuiſſimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut ſuperet. Eodem pulvere incenſo, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis graviſſima. Ergo nemo mirari queat, ſi dicamus à tenuiſſimâ materiâ vim omnem elaſticam corporum oriri.

15. Hîc finem ſtatuemus huic quinto, eidémque ultimo Phyſicæ noſtræ Libro; ex quo ſatis liquet nondum potuiſſe inveniri Hypotheſes, quibus poſitis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc diſciplinam ſcatere incertiſſimis conjecturis; quamvis multa præclara dudum inventa ſint, & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam ſpernenda eſt: ſic neque nimio in pretio habenda. Utile eſt eſſe viros ingenioſos qui, *Democriti* inſtar, in experimentis, & inveſtigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; ſed pleriſque paucis philoſophandum, aliiſque gravioribus tempus potiùs tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui Philoſophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Phyſicis conatus eſt,

Ὅ, ττι τοι ἐν μεγάροισι κακόν τ' ἀγαθόν τε τέτυκται.

CORONIS DE UTILITATE PHYSICÆ.

1. CUM in hac tertia Editione Phyſicæ noſtræ, quæ quidem in Hollandia ſit procurata, ſupereſſent aliquot paginæ vacuæ; monuit me Typographus, ſi quid addendum haberem, quod eas impleret. Non erat quidem quod ſuperioribus adderem, ubi non omnia ſanè diximus quæ poterant dici, ſed ſatis ad inſtitutum noſtrum; quod eò ſpectabat, ut manuductionem ad Phyſicam haberent adoleſcentes, quâ perlectâ, ulteriùs, ſi ita eis videretur, progredi poſſent; non ut latiſſimè patentem diſciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minimè indigerent. Atta-

Attamen nonnulla viſum eſt hîc adjicere, occaſione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus diſciplinæ uſu & præſtantia, quæ inutilia fortaſſe non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Diſciplinæ, quas intactas prorſus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnia excolendæ ſunt, iis præſertim qui Litterarum ſtudiis animum adpulerunt. Altera eſt ea cui debetur cognitio ſupremi finis, ad quem omnia noſtra ſtudia tendunt, ſi cum ratione inſtituantur. Quærimus, nimirum, ſummam beatitudinem, quæ ubi inveniri poſſit non tam Philoſophia docet, quàm ſublimioris nominis & inſtituti Theologia. Altera diſciplina, quæ cum ſuperiore arctiſſimo nexu conjuncta eſt, aut partem etiam ejus facit, ſi ita videatur, eò ſpectat ut nos doceat quanam viâ ad ſummam beatitudinem ſit contendendum. Ea eſt Ethica & quidem Chriſtiana, quæ nobis iter oſtendit, per quod ſolum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo poſſit negare quin finibus harum diſciplinarum contineatur quidquid neceſſe eſt ad bene beatéque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad conſequendam, vitâ ad leges Ethicæ Chriſtianæ exactâ, æternam beatitatem. Verùm tamen, ea eſt omnium Scientiarum cognatio eáque inter ſe conjunctio, ut nulla non aliis inſerviat, lucémque mutuam fœneretur. Quod Phyſicam Theologiæ, Ethicæque Chriſtianæ præſtare ſi dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione noſtra abundè non ſit probatum. Paucula tantùm in eumdem finem, eamdémque ſententiam ſubjiciemus.

3. Cûm

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extenſionem, diviſibilitatem, ſoliditatem, mobilitatem, variáſque quantitatis definitiones, ſive figuras videre poſſumus. Quod cùm ita ſit, de corporibus alia adfirmare, temerarium eſſet, & legibus rectæ ratiocinationis contrarium; ac proinde ex mero corpore nihil à nobis deduci poteſt, quod non ſit cum memoratis proprietatibus neceſſario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates ſentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi aliáſque ſimiles, quæ adfinitatem nullam cum corporeis habent, ii graviſſimè in rectam ratiocinandi, philoſophandique methodum peccarunt. Quod ab *Epicuro*, iiſque, qui cum eo ſenſerunt, factum eſt; quandoquidem ex corporeis atomis Mentes noſtras conflatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sanè ortum non debent materiæ ſenſu, & cogitatione planè deſtitutæ; neque etiam è nihilo ſponte ſuâ ortæ ſunt, quandoquidem axioma eſt ontologicum cujus evidentiſſima eſt veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquiſſimi Phyſici, ut demonſtravit vir doctiſſimus *Rod. Cudworthus*, in *ſyſtemate intellectuali Rerum Univerſitatis*, Cap. I. cùm nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomáque allatum penſitarent; à conſideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præſtantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas eſſe Mentes humanas, & quæcumque aliæ ſunt Naturæ intelligentes. Ergo conſideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis noſtræ proprietatum conſcientia,

ho-

homines rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata; quorum uno continetur ſummi Numinis exſiſtentia, altero Mentis humanæ creatio, à Deo, ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones ſi ſolæ Phyſicæ deberentur, eſſet profectò cur ei diſciplinæ, iiſque qui ejus conditores, cultoréſve fuerunt æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere, aut quid magis adpoſitum ad Theologiæ Chriſtianæ, quæ poſtea innotuit, confirmationem inveniri potuiſſet? Ex hiſce enim paullatim progredi poſſumus, ad retegendas alias proprietates æternæ illius Naturæ, à qua omnia procreata ſunt, cultúmque ei, ut decet, pro tot & tantis beneficiis, quæ in nos contulit, reddendum, & cognoſcenda officia & leges, quibus, ad humanam ſocietatem tuendam, tenemur. Huc accedit quòd, tametſi divinæ Revelationis auctoritas per ſe fide eſt digna, tamen non leviter in animis noſtris confirmetur, cùm videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amicè inter ſe conſpirare. Duæ enim ſunt cœlo potiter delapſæ ſorores, quarum conſenſus maximus ſit neceſſe eſt, ut pote ab uno Patre natarum; ſed eum conſenſum primo intuitu non deprehendimus, nec poſſumus, niſi acri meditatione, intelligere. Si negaret recta Ratio quod affirmat Revelatio, aut eas diſſentire putaremus; dubii inter eas hæreremus, nec utri credere nos oporteret ſatis expediremus; ſed iis conſentientibus quis fidem negare ſuſtineat, niſi non tantùm parum religioſus, ſed & Rationis prorſus expers haberi velit? Igitur non eſt cur ii qui Revelationi parum credunt

dunt ſibi blandiantur, quaſi vulgo ſapientiores eſſent; cùm ex hominum Ratione utentium numero eadem operâ, ſponte ſuâ, egredi conentur.

5. Poſitâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, ſatis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non poteſt Natura intelligens, ſic nec deſtrui eam poſſe. Nam cùm proprietates corporeæ nihil conferant ad obeunda intellectionis munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam conſequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis ſentimus, proprietates etiam ſuas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mente intelligente exſtinctâ aut amotâ, inde ſequi Corporis totius machinam deſtrui & diſſolvi, reclamarent Philoſophi; negaréntque, exſtinctâ Mente, propterea Corpus diſſolvi. Quid ita? Quia cùm Mens noſtra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentúmque Corporis, cúmque ignoret etiam quibuſnam machinamentis ſit movendum, ut animalibus, vitalibúſque omnibus muneribus defungatur, eâ abſente hæc omnia æquè adminiſtrari poſſent, ac præſente; quod Brutorum exemplo conſtat. Quid ergo? an Mente exſtinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore diſſoluto, Mens eadem eſſe non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt, corporeæ ſpiritualibus nequaquam indigebunt? Non minùs eſſe poſſunt ſine corporibus intelligentes Naturæ; quàm corpora, ſine intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia oſtendimus. Quis ergo contraria omnia affirmarit? Quàm ſint hæc aliena à recta philoſophandi ratione nemo non videt.

6. Se-

6. Sequitur ex hiſce, ſi quis de corporea Natura rectè philoſophari queat, eum rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus ſine Mente eſſe poteſt, quia Mens ad ejus proprietatum conſervationem nihil confert: Mens pari jure ſine Corpore eſſe poterit, cùm Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare poſſit. Huc accedit, ex antiquiſſimorum Phyſicorum ſententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut ſubſtantiam nullam interire, quamvis modi ejus mutentur. Diviſiones omnes corporis, particularúmque ejus varii motus, divellunt quidem ſubſtantiam ejus, ſed in nihilum minimè redigunt. Quod cùm ita ſit, cur Corporis ſubſtantiâ ſemper manente, ſubſtantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus ſemper eſt diviſibile, extenſum &c. in quemcumque ſtatum redigatur: Mentem etiam intellectualem eſſe neceſſe eſt, quæcumque ei à Corpore divulſæ contingat mutatio. Subſtantias profectò intellectuales tam æternas eſſe convenit, quàm corporeas. Itaque ſi rectam in Phyſica viam ineamus, non tantùm corporeas proprietates, ſed etiam Mentis Immortalitatem meliùs intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam dederunt.

7. Hinc colligere licet minimè ſupernendam eſſe ſcientiam quæ de natura corporum agit, quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ diſciplinæ pervenerunt. Non eſt res exigui momenti, quod nos pedetentim ad

co-

cognitionem Dei, Mentium noſtrarum, earum Immortalitatem, omniáque proinde officia noſtra cùm erga Deum, tum erga homines deducat. Quam ob rem digna eſt, cui operam omnes dent, qui omnia hæc accuratiùs cognoſcere ſuâ intereſſe putant; hoc eſt, quicumque intelligunt quæ ſit humanæ naturæ præſtantia, & naturæ ſuæ convenienter ſe ſe gerere cupiunt.

8. Liceat hic nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longè peritiſſimo, qui cum magnifici ædificii firmiſſima ac pulcherrima fundamenta poſuiſſet, peregrinatum iviſſet; nec cum quoquam communicaſſet ædificii futuri integram deſcriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos conſulerent, qui, cùm eſſent imperitiores, minimè quod animo prior ille concepiſſet exputare atque exſequi poſſent. Fingamus verò quempiam, ejus nomine venire,ad abſolvendum ædificium,qui ab eo ſe miſſum demonſtraret, quòd totius ædificii accuratiſſimam & fundamentis jactis convenientiſſimam deſcriptionem dare poſſet. Si quod polliceretur exſequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus,rectæ Rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore profectam intelligimus,ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non ſufficiunt quidem ſola, ſed conjuncta cum Revelationis ſtructura, maximum uſum præſtant; cùm totum Religionis ædificium, quod iis eſt impoſitum, ſuſtineant, nec vacillare poſſint, ſine periculo ſuperimpoſitæ molis. Sunt ergo excolen-

lenda ; quatenus licet , eaque confirmantibus omnibus ingenii viribus æternæ gratiæ ſunt habendæ.

FINIS.

IN

INDEX CAPITUM LIBRI IV.

De Plantis & Animalibus.

CAP. I. *De Plantis.* 3
II. *De Plantarum incremento & ſemine.* 20
III. *De Zoophytis & Inſectis.* 39
IV. *De Reptilibus & præſertim Anguibus.* 53
V. *De Piſcibus.* 64
VI. *De Avibus.* 80
VII. *De Animalibus perfectioribus & potiſſimùm de Homine.* 98
VIII. *De Venis, Arteriis & Circulatione Sanguinis. Item de Vaſibus Lymphaticis.* 121
IX. *De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.* 132
X. *De Animalium Senſibus & Motu.* 143
XI. *De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.* 161
XII. *De Diſcrimine Hominum & Brutorum.* 178

LIBRI V.

De Corpore in Genere.

CAP. I. *De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.* 188
II. *De Extenſione & Vacuo.* 195

III. *De*

III. *De Soliditate & Impenetrabilitate.* 200
IV. *De Diviſibilitate Materiæ in Infinitum.* 207
V. *De Motu & Quiete.* 212
VI. *De Formis & Qualitatibus Corporum.* 222
VII. *De Diviſione Qualitatum & primò quidem de Luce.* 230
VIII. *De Lucis Reflexione, Tranſmiſſione & Refractione, Corporibúſque Opacis & Pellucidis.* 241
IX. *De Coloribus.* 253
X. *De Sonitu.* 263
XI. *De Odoribus.* 274
XII. *De Saporibus.* 280
XIII. *De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, ſiccitate, calore & frigore.* 293
XIV. *De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.* 315
XV. *De Gravitate & Levitate.* 326
XVI. *De Poris Corporum, horúmque denſitate & raritate.* 337
XVII. *De Rigiditate, Flexilitate & Vi Elaſticâ.* 343
Coronis Phyſicæ. 251

PHYSICÆ FINIS.